Årg. 43:2 Juni 1960

ELEMENTA

Tidskrift för matematik, fysik och kemi

ANDRA HÄFTET

Arne Ölander, Den polarografiska analysmetoden. Nobelpriset i kemi 1959 81

Bo Aurell, En rörelselag härledd med hjälp av komplexa tal 90

Birger Grundström, Fysik, filosofi och humanism 91

Hans Riesel, Vad är automatisk kodning? 97

Notiser: G. Starck, Luftens halt av syre och Reaktionen 2 $SO_2 + O_2 \rightleftarrows SO_3$; B. Englund, Oxidation av metanol till formaldehyd och Demonstration av surhets-skalan; L. Sihlbom, Nylonframställning som lektionsförsök . . 108

Aktuellt: B. Gustaver, Nordiskt samarbete på skolfronten — ett uppslag; Meddelanden från föreningarna för matematisk-naturv. undervisning i Lund och Göteborg av S. Andersson och P. Häggmark 113

Bokanmälningar: Kosmos, Bd 37; Lindberg, Från skapelsetro till naturlagar; Nordiskt symposium över användning av matematikmaskiner; On Numerical Approximation (Symposium); Sasieni/Yaspan/Friedman, Operations Research; Metzger, Elementary Mathematical Programming; Saaty, Mathematical Methods of Operations Research; Tietze, Gelöste und ungelöste mathematische Probleme aus alter und neuer Zeit; Duncan, Quality Control and Industrial Statistics; Pitchford, Studies in Geometrical Optics; Pople/Schneider/Bernstein, High-resolution Nuclear Magnetic Resonance; Kopal, Close Binary Systems; High Temperature Materials; Doremus/Roberts/Turnbull, Growth and Perfection of Crystals; Zeines, Servomechanism Fundamentals; Smullin/Haus, Noise in Electron Devices; Slaymaker, Mechanical Design and Analysis; Faith, Air Pollution Control; Hutchinson, A Treatise on Limnology Vol. I; Widequist, Laboratorieteknik; Jensen, Almen Kemi; Harrison, A Guide-Book to Biochemistry. 116

Problemavdelning:
Matematiska uppgifter (red. av S. Bågman) 136
Matematiska och fysikaliska uppg. i studentexamen mars 1960 139
Realexamen v.t. 1960: Provräkningar 147
Praktisk realexamen v.t. 1960: Uppg. i fysik, Uppg. i beskrivande maskin- och byggnadslära, Uppg. i kemi med laboratorieteknik 148

Författare i detta häfte (omslaget); Insänd litteratur (annonsbladet vid sid. 120).

Annonsörer: AB Addo; Almqvist & Wiksell; Gemag AB; Rudolph Grave; Bokförlaget Liber; Norstedt & Söner; Svenska Bokförlaget; Svenska Radiobolaget.

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

ELEMENTA

Årligen fyra häften (mars, juni, sept., dec.). Prenumeration sker genom inbetalning å postgiro 527 55; pr år kr. 16:50, pr häfte kr. 4:50. Tidskriften sändes som utgivarkorsband.

Red. och utgivare: fil. dr C. E. Blom, Karlbergsv. 16, Stockholm.

Tidigare årg. Förfråga Eder direkt hos red. Av årg. 1—13 är flera ofullständiga. Priset pr årg. (i häften) är för årg. 14 (1931) t.o.m. 34 (1951) kr. 10:—, för årg. 35—38 kr. 12:50, och för årg. 39—42 kr. 15:—.

Pärmar av grön klot à kr. 3:50; varje pärm avsedd för två årg.

Problemhäften för åren 1953, 1954, 1955 à 1:40, för 1956 à 2:20 och för 1957, 1958 och 1959 à 2:40. Innehåll: Student- o. realex.-uppg. i matem. o. fysik med svar och anvisningar.

Särtryck ur ELEMENTA:

7. H. Henrikson, Om segelflygning och dess energikällor i atmosfären, kr. 2:40.
8. K.-B. Augustinsson, Vitaminernas kemi, kr. 2:—.
9. L. G. Sillén, Kemiska reaktionsformler, kr. 2:60.
10. L. G. Sillén, Kemistens hjärna - ett utrymmesproblem, kr. 2:—.
11. C.-E. Fröberg—G. Kjellberg—O. Boivie, Siffermaskiner och hålkortsmaskiner, kr. 3:—.
12. Karin Aurivillius, Analysvågen, kr. 2:40.
13. Uno Trägårdh, Primär- och sekundärelement, kr. 2:40.
14. K.-B. Augustinsson, Enzymkemi, kr. 2:60.
15. S. Anvill/P. M. Carlberg, Moderna magnetiska material, kr. 3:—.
16. S. Berndt, Luftmotståndet vid flygning, kr. 3:60.
17. Bengt J. Andersson, Tröghetsnavigering, kr. 3:—.

Problemhäften och övriga särtryck skickas per post (porto 15 öre per häfte), om inbetalning sker till Elementas postgiro 52755 (skriv rekvisition å giro-kupongen).

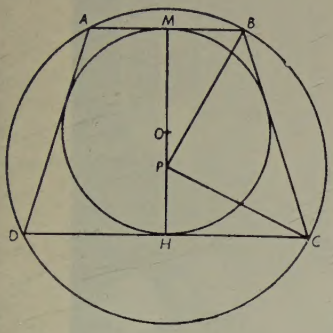
Allmänt omvittnat är att en avsevärd del av innehållet i Elementa — icke minst i äldre årg. — är av bestående värde. En Elementaserie är därför en beaktansvärd tillgång. En komplett dylik är svår att uppbringa, men ännu finns alla årg. fr. o. m. årg. 14. Lagret tunnas emellertid ut med varje år som går. Försumma därför ej att nu skaffa Er en så fullständig samling som möjligt.

Denna uppmaning riktas särskilt till bibliotekarierna vid de många skolor, läroverk av skilda slag och offentliga bibliotek vilka tillkommit som abonnenter under senare år. — Priser å äldre årgångar och pärmar för inbindning se ovan.

Författare i detta häfte: lektor S. Andersson, Lund; docent K.-B. Augustinsson, Stockholm; laborator B. Aurivillius, Stockholm; fil. mag. B. Aurell, Borås; lektor L. Bjellerup, Lund; docent G. Blom, Malmö; lektor E. Dahlin, Stockholm; lektor B. Englund, Uppsala; Dr. Phil. H. Fischmeister, Stockholm; laborator C.-E. Fröberg, Lund; lektor B. Grundström, Djursholm; lektor B. Gustaver, Stockholm; Dr. M. Hillert, Stockholm; fil. lic. R. Hoffman, Uppsala; lektor P. Häggmark, Göteborg; docent G. Larsson-Leander, Saltsjöbaden; lektor A. Ljunghall, Uppsala; laborator A. Magneli, Stockholm; civiling. B. Mårtensson, Linköping; fil. lic. L. Raab, Uppsala; fil. lic. H. Riesel, Stockholm; lektor L. Sihlbom, Stockholm; docent E. Staffansson, Göteborg; lektor G. Starck, Stockholm; laborator L. H. Zetterberg, Stockholm; professor A. Ölander, Stockholm.

"Böckerna kan varmt rekommenderas..."

Lärartidningen



VERNER CARLSON

MATEMATIK *för realskolan*

***Del 1* för klass 1^4** **Hft. 4:85 (2:53) G**
***Del 1* för klass 1^3 (ht)** **Hft. 3:65 (1:93) G**

"... klara, rediga och vederhäftiga samt bär vittnesbörd om författarens långa erfarenhet som matematiklärare. *Rekommenderas på det livligaste."*

Läroboksnämndens granskare

***Del 2* för klass 1^3 (vt)—2^3 och 2^4—3^4** **Hft. 4:85 (2:53) G**

"Läroboken har stora förtjänster..."

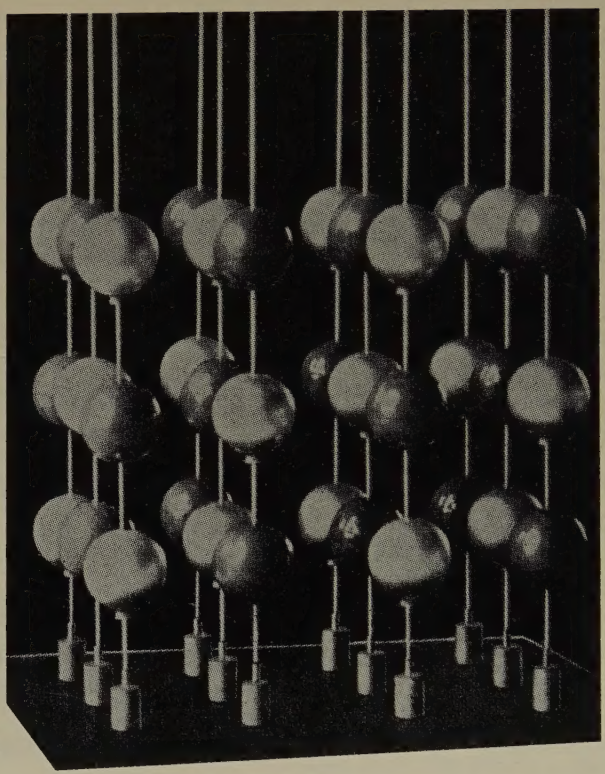
Läroboksnämndens granskare

***Del 3* för klass 3^3 och 4^4** **Utk. hösten 1960**

Beställ lärarex. genom att sätta in beloppen (priser på lärarex. inkl. oms. inom parentes) på postgiro 758. Ange på kupongen vad beställningen avser.

ALMQVIST & WIKSELL

Box 159 - Stockholm 1 - Postgiro 758



LEYBOLDS BYGGBARA
KRISTALLGITTERMODELLER

Begär SPECIALPROSPEKT även på Fysikkurser i Köln

främst för laboratoriet —

RUDOLPH GRAVE AB

ETABLERAD 1874

Stockholm 3 Tel 23 37 80 Malmö 4 Tel 381 25

Jaroslav Heyrovský

Den polarografiska analysmetoden

Nobelpriset i kemi 1959

Av professor Arne Ölander, Stockholm

Vetenskapsakademien har tilldelat Jaroslav Heyrovský 1959 års Nobelpris i kemi för hans uppfinning och utveckling av den polarografiska analysmetoden.

Den analytiska kemin är en vetenskapsgren som är av grundläggande betydelse inte bara för de övriga vetenskapliga grenarna av den kemiska forskningen utan även för den tillämpade kemin, den kemiska industrien, vidare är den viktig för de övriga naturvetenskaperna, både inom den oorganiska och den organiska naturen, för den medicinska forskningen, och även för åtskilliga humanistiska och t. o. m. juridiska vetenskaper.

Den vid slutet av förra århundradet framväxande fysikaliska kemin gav den analytiska kemin möjligheter att på ett mera rationellt sätt än tidigare utarbeta nya förbättrade metoder. Dessa metoder icke blott strävade efter större noggrannhet i arbetsresultatet, utan även efter

något som ofta nog var av större betydelse i praktiken, nämligen snabbhet i utförandet, möjligheten att utföra analysen på mindre provmängder, och möjligheten att påvisa och mäta mycket små halter av olika ämnen.

Den på 1850-talet av Bunsen och Kirchhoff uppfunna spektralanalysen har sålunda numera av en lång rad forskare utarbetats därhän att man inte bara kan påvisa utan även mäta mycket små mängder av de olika grundämnena. Den uppfinningen gjordes långt före Nobelprisens tid, och i den senare utvecklingen finner vi ingen så dominerande insats att en prisbelöning kunnat komma ifråga.

År 1923 prisbelönades Fritz Pregl för sina mikroanalytiska metoder. Man har kritiserat denna belöning och sagt att Pregl bara förminskade den skala i vilken man arbetade, och att originaliteten i hans insats inte var så stor. Men även den som vill ansluta sig till denna kritik måste medge, att blott genom att man lärde sig att göra de organiska analyserna på så mycket mindre ämnesmängder än förr möjliggjordes den organiska kemins vidare utveckling.

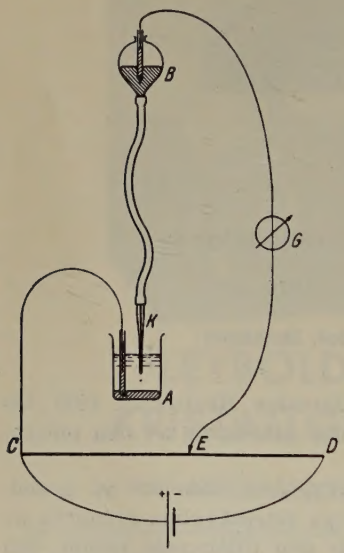


Fig. 1. Polarografens kopplingsschema.

Under förra århundradet utarbetade Goppelsroeder metoder som grundade sig på lösta ämnens vandring i ett fuktat papper, men de fick föga användning på den tiden. Med en liknande metod lyckades Tswett i början av vårt århundrade visa att det gröna färgämnet i växternas blad, klorofyllet, utgjorde en blandning av två färgämnen. På 1930- och 40-talen togs dessa primitiva metoder åter upp och förfinades i otrolig grad. De fick stor användning inom kemins alla grenar, men framför allt profiterade biokemisterna därav. Två pris utdelades för dessa arbeten: år 1948 till Tiselius och 1952 till Martin och Synge.

Polarografien är en annan mikroanalytisk metod, som kanske inte haft så dominerande betydelse för biokemin, men desto mer för kemins övriga grenar och inte minst för den kemiska industriens analyslaboratorier. Denna uppfinning av Jaroslav Heyrovský[1] är en illustra-

[1] Uttal: Hej'rofskī.

tion till travesteringen att »den som söker, han finner» — någonting annat.

Heyrovský studerade åren 1910—14 i London hos Ramsay och Donnan. Den senare lät honom studera aluminiums elektrodpotential och rådde honom att använda ett amalgam droppande ur en kapillär. Under första världskriget fortsatte han detta arbete i sin hemstad Praha. Efter kriget uppmanades han av sin professor i fysik, B. Kučera, att med hjälp av droppelektroden undersöka vissa effekter på kvicksilvrets elektrokapillärkurva, då denna metall fick droppa ned i olika lösningar. Heyrovský fick då idén att istället för att liksom Kučera med en tämligen besvärlig metod mäta ytspänningen, mäta den strömstyrka som gick fram genom lösningen, då en variabel spänning lades mellan kvicksilverbehållaren och det kvicksilver som samlade sig på kärlets botten.

Fig. 1 visar kopplingsschemat för Heyrovskýs anordning.

Redan tidigare visste man att, om nu denna spänning så småningom fick växa, inträdde sönderdelning av lösningen vid vissa bestämda spänningar, vilka berodde på lösningens innehåll. Tidigare hade man framför allt använt platinaelektroder, men den droppande kvicksilverelektroden hade den stora fördelen, att dess yta oupphörligt förnyades, varigenom många störningar undveks. Den stora kvicksilverytan blir automatiskt en kalomelelektrod, om det finns kloridioner med i lösningen.

Nu såg Heyrovský att dessa sönderdelningsspänningar kunde iakttas även vid mycket små halter av ifrågavarande ämnen, vilket gjorde att metoden skulle kunna användas för det kvalitativa påvisandet av dem. Om koncentrationen av det ämne som utfälles i — eller eventuellt bara reduceras vid — kvicksilvret är liten, kan emellertid strömstyrkan inte växa så mycket innan detta ämne tar slut invid kvicksilverytan, även om man ökar spänningen betydligt över sönderdelningsspänningen. Utfällningens hastighet och därmed strömstyrkan kommer att bestämmas av den hastighet varmed ämnet ifråga kan diffundera in till droppens yta från lösningens andra delar. Denna diffusionshastighet kommer enligt Ficks lag att vara proportionell mot koncentrationen i lösningen. Ökningen av strömstyrkan, då man passerat utfällningsspänningen, kommer sålunda att vara proportionell mot denna koncentration, vilket möjliggör det kvantitativa mätandet av ifrågavarande ämne.

Redan vid lägre spänningar än någon av de närvarande ämnenas sönderdelningsspänningar får man en liten ström, eftersom de avfallande dropparna ju blir elektriskt laddade. Men denna laddningsström är mycket obetydlig.

Ritar man nu upp strömstyrkans beroende av den pålagda spänningen,

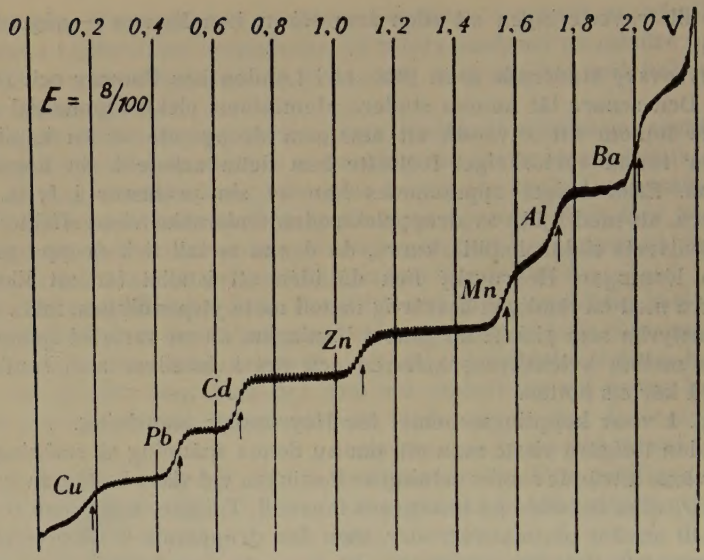


Fig. 2. Polarogram.

får man en kurva med (avrundade) trappsteg, där varje trappsteg svarar mot ett ämne som sönderdelas. Trappstegens höjd är proportionell mot varje ämnes koncentration, men även beroende av dess diffusionskonstant m. m.

Det manuella uppritandet av sådana kurvor automatiserades av Heyrovský och hans medarbetare Shibata, som 1925 publicerade den anordning som de kallade *polarograf*. Här registrerades utslaget hos galvanometern G fotografiskt på ett papper, som försköts proportionellt mot förflyttningen av den spänningsgivande kontakten E. Nu kunde hela kurvan registreras på några minuter. På senare kommersiella typer använder man inte fotografisk registrering, utan en bläckpenna ritar upp ström-spännings-kurvan.

Fig. 2 visar en sådan kurva som erhållits med en 0,1 n KCl-lösning, som innehållit 0,0002 n koncentrationer av åtskilliga metallioner, som börjat utfällas, den ena efter den andra. Tillsatsen av KCl tjänar till att ge lösningen en god ledningsförmåga oberoende av de ioner som skall utfällas.

Om galvanometern inte har mycket stor dämpning, kommer kurvan att få ett hack för varje avfallande droppe. Den som inte känner närmare till metoden kan lätt få uppfattningen att detta beror på en

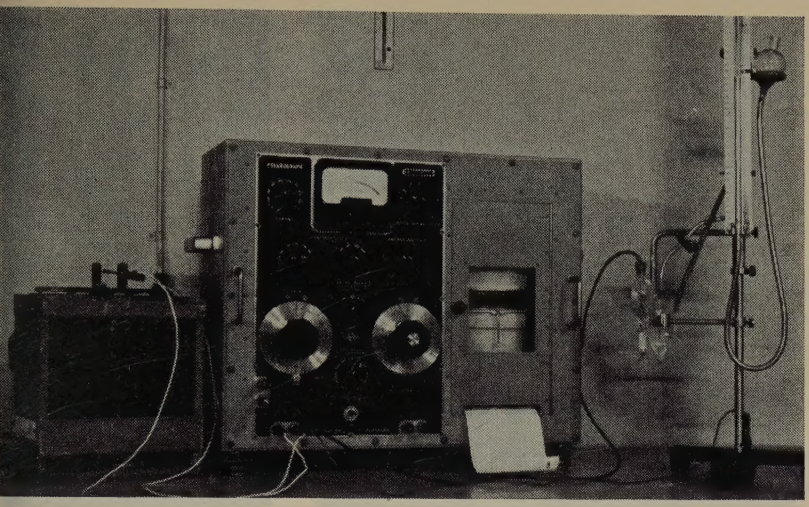


Fig. 3. Kommersiell polarograf.

polarisationseffekt i kvicksilverytan, så att den utfällda metallen skulle motverka den vidare strömgenomgången. Denna effekt är emellertid betydelselös, det är tvärtom så, att strömstyrkan växer med varje ny droppe på grund av tillväxten av dess yta, för att bli mindre efter droppens avfallande.

Fig. 3 visar en kommersiell polarograf. Den matas av ackumulatorn t. v., i fönstret t. h. synes skrivaren. Längre åt höger befinner sig elektrolytkärlet, varav fig. 4 ger en närbild. Som stationär elektrod har man här inte det kvicksilver som samlar sig på botten, utan en särskild kalomelelektrod, som med en KCl-agarbrygga står i förbindelse med mätlösningen. Genom slangen längst t. h. bubblar man in kväve, för att »tvätta bort» i vattnet löst syre, som åstadkommer störningar. Apparatens hjärtpunkt är den ca 1/25 mm vida kapillären, som slutar i kärlets övre del. Fig. 5 visar denna med vidhängande droppe.

Vid vissa elektrolyter, t. ex. tetraalkylammoniumsalter, kan man variera spänningen inom ett område av inemot 3 volt utan att annat än dropparnas laddningsström går fram. Oftast klarar man sig med ett vanligt alkalisalt som hjälpelektrolyt.

Andra ioner som sätts till lösningen igenkänns nu på sin *halvvågspotential,* dvs. den spänning, vid vilken halva höjden av trappsteget har uppnåtts. Vid frånvaro av störningar blir trappsteget symmetriskt

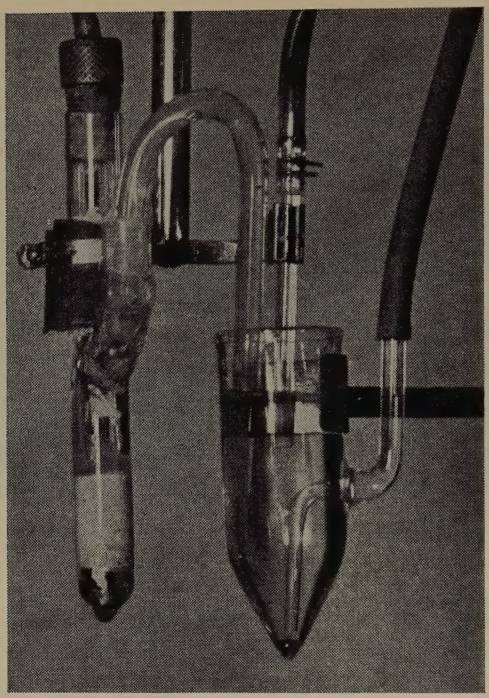


Fig. 4. Referenselektrod och mätkärl.

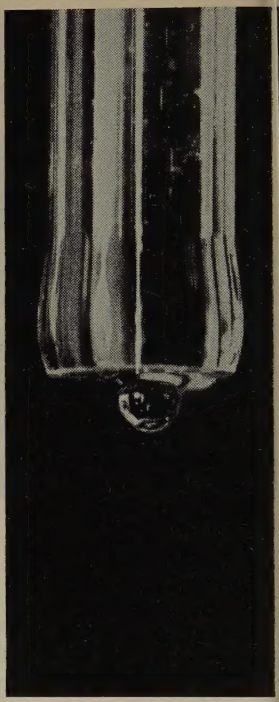


Fig. 5. Kapillären med droppe. Förstoring.

kring denna punkt, och Ilkovič har härlett ett matematiskt uttryck för strömstyrkan.

Några exempel på sådana halvvågspotentialer, relativt 1 n KCl-kalomelelektroden:

Ba^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Tl^{+}	Pb^{2+}
−1,94	−1,70	−1,55	−1,33	−1,06	−0,63	−0,50	−0,46 V

Ordningen mellan dessa siffror är ej alltid densamma som i den vanliga elektrolytiska spänningsserien, där man mäter metallens potential, då den neddoppats i sin egen saltlösning. I den senare har ju zink en negativare normalpotential än järn. Förskjutningen orsakas av att det är en rätt stor affinitet vid bildningen av zinkamalgam, som numeriskt sänker zinkens utfällningsspänning på kvicksilvret, medan utfällningen av järn är behäftad med en överspänning, alldeles som utfällningen av

väte. Järn är ju olösligt i kvicksilver, så att denna vätska kan emballeras i järnflaskor. På samma sätt gäller att utfällningen ur vattenlösningar av alkalimetaller i kvicksilver inte bara betingas av vätets överspänning, utan lika mycket av amalgambildningens stora affinitet.

Den polarografiska analysmetoden begagnades under en längre tid blott av Heyrovskýs egna lärjungar. Först i början av 30-talet tog utlandet någon större notis om hans forskningar. År 1932 hade W. Böttger i Leipzig och V. I. Vernadskij i Leningrad rest till Praha och satt sig in i den nya metodiken. Den förre utgav 1936 en handbok, i vilken Heyrovský beskrev polarografin, varigenom denna blev allmänt känd i Västeuropa, och den senare lät översätta Heyrovskýs 1933 utkomna tjeckiska lärobok i polarografi till ryska (1937). Dessa två är de första utlänningar, som insåg metodens stora betydelse. År 1933 föreläste Heyrovský om polarografi vid ett antal amerikanska universitet, särskilt vid dem i Californía.

Det andra världskriget medförde en rask spridning av den polarografiska analysmetoden, framför allt på grund av dess betydelse för snabba metallurgiska analyser.

Metoden befanns vara lämplig för bestämning av små mängder av metaller i en annan och som sådan värdefull för bergsbruk och metallindustri. De klassiska gravimetriska och titrimetriska analysmetoderna resulterade ju ofta i en avläsningsnoggrannhet på fyra siffror i slutresultatet — att denna noggrannhet ofta var illusorisk på grund av olika felkällor förbisågs ofta. Då nu polarografien gav en noggrannhet av säg 1 %, tyckte en del akademiska kemister att detta var en dålig noggrannhet, men de praktiskt arbetande analytikerna, som visste hur svårt det var att få noggranna värden då stora mängder av andra ämnen var närvarande, värdesatte den nya metoden.

Men även en annan omständighet var utslagsgivande, nämligen metodens snabbhet och standardiserade utförande. I tekniken hänger användbarheten av en kemisk analysmetod nästan helt och hållet på tidsfaktorn. En aldrig så noggrann metod som tar lång tid, kan där endast få en mycket begränsad användning. Registreringen samt möjligheten att för standardanalyser använda personal med lägre utbildning är även värdefulla omständigheter.

Genom särskilda modifikationer har man kunnat driva känsligheten till att koncentrationer på ca 10^{-8} n kan mätas. Den procentuella noggrannheten blir då givetvis lägre.

Om två ämnen har nära samma halvvågspotential kan de inte utan vidare skiljas åt. Genom en konstruktion, som registrerar derivatakurvan, så att halvvågens inflexionspunkt förvandlas till ett maximum, kunde Heyrovský underlätta detta åtskiljande. Därvid kan t. ex. Pb^{2+} och Tl^{+} (se tabellen ovan) åtskiljas. En annan metod är att förskjuta

det ena trappsteget genom en kemisk tillsats. Sätter man alkali till en lösning med de nämnda ionerna omvandlas Pb^{2+} till plumbat(II)-ion med halvvågspotentialen —0,81 V, medan Tl^{+} kvarligger oförändrad.

Inom den organiska kemin har polarografien fått stor användning, ty varje ämne som kan reduceras vid kvicksilverdroppen ger sitt trappsteg på polarogrammet. Här, liksom vid oorganiska red-ox-system, är det ju inte fråga om någon utfällning i kvicksilvret, men systemets red-ox-potential är utslagsgivande. Redan 1925 reducerade Shibata på detta sätt nitrobenzen, vars mängd i ett anilinpreparat så kan bestämmas. Vid övergången av α-glukos till β-glukos uppträder aldehydformen som mellanprodukt och är den enda som reduceras, varför man kunnat bestämma dess mängd till 0,0030 % av totala glukosmängden. Det kan nog vara knepigt att bestämma detta med någon annan metod.

Nästan alla grundämnen — utom ädelgaserna — kan man numera analytiskt bestämma polarografiskt. Det är icke nödvändigt att arbeta i vattenlösning, även många andra lösningsmedel har kommit till användning — från flytande ammoniak till smälta salter.

Då man vill studera reaktionskinetiska förlopp vid kvicksilverytan använder man med fördel en metod där man ej droppar in kvicksilvret utan sprutar in det i lösningen. En pålagd växelspänning och dess tidsderivata registreras nu med oscillograf, varvid man på skärmen får en slinga, där tillsatta ämnen orsakar hack. Ur dessa kan man dra slutsatser om det undersökta systemet. Denna oscillografiska polarografi har på senare år fått betydlig användning.

Ehuru polarografin kan användas på de mest varierande kemiska problem bör man inte få den uppfattningen att den tränger ut alla andra analytiska metoder. Så är icke fallet. Men några av de viktigaste modärna metoderna, såsom de spektrografiska av olika slag, fordrar mycket dyrbar apparatur. I förhållande till dessa metoder ställer sig inköpspriset för en polarograf lågt.

Det finns en paragraf i Nobelstiftelsens stadgar som säger att äldre arbeten kan prisbelönas allenast i händelse deras betydelse först under senaste tiden blivit ådagalagd. Polarografien är ett exempel på ett sådant arbete. Visserligen fanns det ett par forskare som redan efter ett decennium insåg dess betydelse, men metodens stora genombrott kom långt senare. På senare år har antalet arbeten, i vilka polarografin använts, ökats så starkt att varje år utkommer ett tusental sådana avhandlingar, vilket är mer än under polarografiens första tjugu år tillsammans. Metodens stora betydelse framgår också av att under det senast förflutna decenniet varje år en eller ett par kongresser och symposier anordnats, som speciellt ägnats åt polarografien.

Jaroslav Heyrovský föddes i Praha den 20 december 1890 som femte barnet till Klára Hanlová och Leopold Heyrovský, professor i romersk rätt vid det tjeckiska Karl-Ferdinand-universitetet. 1909 började han studera kemi, fysik och matematik vid nämnda universitet men flyttade redan året därpå till University College i London, där han åhörde föreläsningar av Sir William Ramsay m. fl. 1913 blev han Bachelor of Science. Samma år efterträddes Ramsay av F. G. Donnan, som anställde Heyrovský som demonstrator i fysikalisk kemi 1913—14. Världskriget hindrade Heyrovský att återvända till London efter sommarferierna. Han fortsatte då sitt av Donnan föreslagna doktorsarbete i Praha men blev i januari 1915 inkallad till militärtjänst. Tack vare sin klena kroppskonstitution fick han tjänstgöra på sjukhus som kemist och röntgenolog och fann tid att utarbeta sin doktorsavhandling, vilken ledde till doktorsgrad i Praha 1918. En tentamensfråga av fysikern B. Kučera ledde in Heyrovský på de arbeten, som några år senare kom honom att utarbeta polarografien. 1920 blev Heyrovský den förste docenten i fysikalisk kemi vid Karlsuniversitetet, och 1921 blev han Doctor of Science i London.

År 1922 blev Heyrovský extraordinarie professor och chef för det nya institutet för fysikalisk kemi vid Karlsuniversitetet och 1926 ordinarie professor.

Tjeckoslovakiska staten inrättade år 1950 ett Polarografiskt Institut vid vetenskapsakademien i Praha, vars direktör Heyrovský blev och vilket speciellt är ägnat åt forskningar på detta område.

En rörelselag härledd med hjälp av komplexa tal

Av fil. mag. Bo Aurell, Borås

Ett komplext talplan (z-planet) får rotera med den konstanta vinkelhastigheten ω kring origo i ett annat talplan (Z-planet), i vilket sistnämnda Newtons rörelselagar antagas äga giltighet. Då gäller, om tidskoordinaten betecknas med t,

$$Z = z \cdot e^{i\omega t} \tag{1}$$

där Z och z ange läget för en partikel m i respektive talplan. Deriverar man ekv. (1) två gånger, får man

$$Z'' = z'' \cdot e^{i\omega t} + 2z' i\omega \cdot e^{i\omega t} - z\omega^2 \cdot e^{i\omega t} \tag{2}$$

Låt oss nu studera situationen vid tidpunkten $t=0$, då talplanens motsvarande axlar sammanfalla med varandra. Man får då

$$Z'' = z'' + 2z' i\omega - z\omega^2$$

Lös nu ut z'' samt multiplicera båda leden i ekvationen med m. Om samtidigt enligt Newtons accelerationslag insättes

$$mZ'' = F$$

där F är den »verkliga» kraften i komplex form, så erhålles

$$mz'' = F - 2mz' i\omega + mz\omega^2$$

Man har då erhållit en ekvation, som förklarar partikelns »skenbara» acceleration z''. I högra ledet stå de tre krafterna: den »verkliga» kraften F, Coriolis' kraft $-2mz' i\omega$ och centrifugalkraften $mz\omega^2$. Riktningssammanhangen framgå klart och enkelt. Faktorn $-i$, som ingår i uttrycket för Coriolis' kraft tillsammans med bl. a. faktorn z', omtalar sålunda, att nämnda kraft påverkar partikeln vinkelrätt mot hastighetsriktningen »åt höger» (om »framåt» är i hastighetens riktning) för $\omega > 0$. Och faktorn z i uttrycket för centrifugalkraften omtalar, att den sistnämnda är riktad radiellt.

Att vi ovan satte $t=0$ innebär ingen inskränkning fysikaliskt i tidshänseende, enär vi från början kunna arrangera z-planets rörelse så, att dess axlar sammanfalla med motsvarande axlar i Z-planet vid godtycklig tidpunkt.

I stället för att låta bägge axelparen sammanfalla för $t=0$ är det också möjligt — vilket red. påpekat — att dividera bägge leden i (2) med $e^{i\omega t}$, varigenom Z (och F) hänföras till xy-systemet.

Om man inte har härlett innebörden av sådana uttryck som $e^{i\omega t}$ för eleverna, kan man givetvis, om man så önskar, i stället begagna uttrycket $\cos \omega t + i \cdot \sin \omega t$, vilket inte innebär någon större olägenhet.

Fysik, filosofi och humanism

av lektor Birger Grundström, Djursholm

Det finns ett sätt att beskriva naturen som är så beskaffat att man undgår svårigheter av logisk och språklig art. Man börjar då med att redovisa för experimentet och dess resultat, och därvid måste man använda vanligt vetenskapligt språk; något annat står oss icke till buds. Detta gäller i lika grad för beskrivning av alla slags experiment, klassiska såväl som moderna. Man kan på detta sätt beskriva t. ex. kaströrelsen eller ljusets spridning i en spalt. Vid tolkningen av det sistnämnda försöket och liknande försök finner man emellertid, att de klassiska begreppen har en begränsning, som bestämmes av osäkerhetsrelationerna. En följdriktig tolkning av experimentet kan dock erhållas med hjälp av matematiska metoder.

De flesta människor, framför allt icke-matematiker, känner sig inte tillfreds med denna beskrivning. De vill också ha en översättning av matematikens språk till ett för dem begripligt språk, och det är här som de logiska svårigheterna uppstår. Även för fysikern vore det naturligtvis värdefullt, om hans experiment kunde tolkas med språkets hjälp. I vilken utsträckning detta är möjligt är föremålet för en grundlig utredning i två nyutkomna böcker av professor Werner Heisenberg.

Språkets logik

Mellan tanke, språk och matematiska symboler är sambandet så starkt, att de tre inte kan behandlas isolerade var för sig. Problemet har två sidor. Vi behöver ett språk för att kunna beskriva den nya logiska situationen, som vuxit fram ur den matematiska behandlingen av fysikaliska experiment, och omvänt bör logiken utformas så att den kan framställas med hjälp av språket. Ord och symboler har ett dilemma gemensamt: båda måste definieras. Vårt enkla vardagsspråk är inte exakt nog; det måste genomgå en logisk utveckling för att kunna användas som vetenskapligt språk. Vi hamnar då snart i en cirkelprocess, där ord skall definieras med ord. Resultatet blir, att

WERNER HEISENBERG, *Den nya fysiken och filosofin.* Med en efterskrift av F. S. C. Northrop. I svensk översättning av Hans Werner. Natur och Kultur, Stockholm 1959, 234 s. — *Fysik og humanisme.* Oversat av Kate Grønlund og Olaf Pedersen. G. E. C. Gads forlag, København, 1959, 150 s.

vi måste bestämma oss för vissa begrepp, som inte vidare kan definieras, t. ex. masspartikel, elektrisk laddning, energi osv.

Den språkliga tolkningen av relativitetsteoriens matematik erbjöd stora svårigheter, vilka dock numera till stor del har övervunnits. Betydligt svårare är att finna ord för den nya situation vi ställts inför i kvantteorien. Ett välkänt exempel på en sådan belägenhet är ljusets och materiens dubbelnatur. I detta läge inför som bekant Bohr ordet komplementaritet, men Heisenberg anser, att »fysikerna härigenom uppmuntrats att använda ett oklart snarare än ett entydigt språk. De använder de klassiska begreppen på ett något vagt sätt i överensstämmelse med osäkerhetsprincipen och alternativt olika klassiska föreställningar, vilka skulle leda till motsägelser, om de användes samtidigt.»

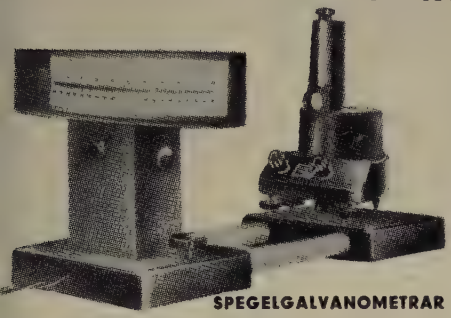
I den gamla fysiken bestämde man läges- och hastighetskoordinaterna för exempelvis en planet; sedan skrev man upp rörelseekvationerna och kunde slutligen bestämma systemets egenskaper vid ett senare tillfälle. I kvantmekaniken är förhållandena mer komplicerade. Heisenberg väljer som exempel en elektrons bana i en dimkammare. Först beskrivs försöket med hjälp av den klassiska fysikens uttrycksmedel. I stället för de ovannämnda rörelseekvationerna ställer man upp en sannolikhetsfunktion, som följer kvantteorilagarna, och vars förändring med tiden man kan beräkna. Sannolikhetsfunktionen grundar sig på två ting, dels ett faktum och dels vår kunskap om ett faktum, dvs. på såväl objektiv som subjektiv kunskap. Den objektiva delen består ej av någon visshet i likhet med vår kännedom om planetens läge, utan är en kunskap, som begränsas av osäkerhetsrelationerna, men de är oberoende av observatören. Ord sådana som materiepartiklar och elektronbanor refererar i våra dagars fysik inte längre till realiteter utan endast till tendenser, förväntningar, möjligheter, eller till något, som har en viss likhet med det som Aristoteles kallade »potentia». Den subjektiva delen av vår kunskap om elektronbanan beror av observatören och på de experimentella svårigheter, som finns i försöksanordningen. När vi slutligen vill undersöka elektronens egenskaper vid en senare tidpunkt, måste den på nytt bringas i samverkan med en mätapparat, varigenom osäkerheten ytterligare ökas.

Heisenberg betonar att »sannolikhetsfunktionen i sig själv inte representerar en händelseföljd under en viss tidsföljd. Sannolikhetsfunktionen kan bara anknytas till verkligheten om ett avgörande villkor är uppfyllt: om en ny mätning görs för att fastställa en viss egenskap hos systemet.» Ljusets spridning i en dubbelspalt är ett välbekant och övertygande exempel härpå. Det är meningslöst att påstå, att ljuskvantat har passerat genom antingen den ena eller den

Rühstrat

TRANSFORMATORER · REGULATORER
MOTSTÅND · SPEGELGALVANOMETRAR
ANSLUTNINGSKLÄMMOR

NU SOM LAGERVARA!



SPEGELGALVANOMETRAR
Typ KSGL

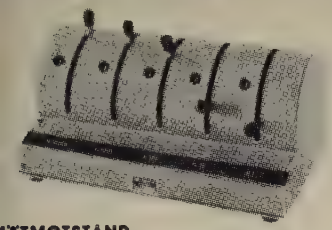
REGLERINGS-MOTSTÅND

Vridmotstånden lagerföres i effektstorlekar 10—500 W. För laboratoriebruk kan motstånden, som den övre bilden visar, levereras plåtkapslade.

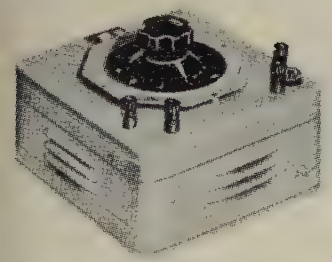
Skjutmotstånden lagerföras med följande data:

Rörstorlekar mm	Belastning Watt
200×40	100—180
300×40	150—300
400×40	225—420
400×60	350—640

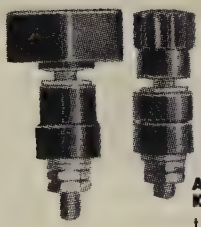
Skjutmotstånden äro utförda med 3 polskruvar och plåtkåpa.



MÄTMOTSTÅND
Dekadmotstånd och enkla mätmotstånd.
Mätnoggrannhet 0,5—0,02 %



VRIDTRANSFORMATORER
0,15—15 kVA, 1-fas—3-fas



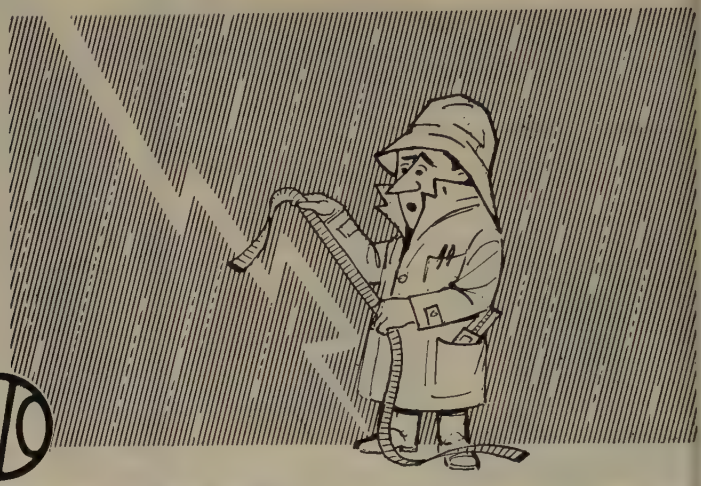
ANSLUTNINGS-KLÄMMOR
tillverkas i över 50 olika typer. Av dessa lagerföras c:a 15 typer i färgerna svart, rött och blått. Ej lagerförda typer kan levereras med kort varsel.

Generalagent:

INGENJÖRSFIRMA **GEMAG** AKTIEBOLAG

Kungsgatan 32, Stockholm C, tel. 21 75 75, 11 83 17

Har Ni rätta utrustningen för elektriska mätningar ?



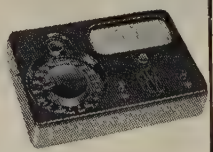
Obs. sänkt pris
Nu kr. 425:—
Beredsk.väska Kr. 45:—

AVO-instrument
för att vara exakt

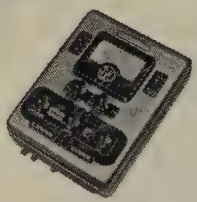
AVOMETER MOD. 8 är det rätta universalinstrumentet för den anspråksfulle teleteknikern. Det är lätt att handha, lätt att avläsa, har god noggrannhet och tål tack vare en robust konstruktion och ett speciellt överbelastningsskydd alla rimliga elektriska och mekaniska påfrestningar. AVO 8 är högohmig, 20000 Ω/V, har polvändare, spegelskala och 28 mätområden. Mäter även växelström upp till 10 A. För 25 kV likspänning finns separat tillsats.

Begär prospekt med närmare uppgifter om AVO 8 och övriga AVO-instrument.

AVOMETER MOD. HD är det rätta instrumentet för den fordrande starkströmsteknikern. 1000 Ω/V, lik- o. växelström 10 A. Kr 285:—



AVO MULTIMINOR MOD. 1, 10000 Ω/V, 19 mätområden. Det rätta universalinstrumentet i fickformat för varje serviceman. Kr 95:—



AVO RÖRVOLTMETER MOD. E med LF uteff.-meter, 56 mätområden, liksp. 250 mV — 10000 V, väskmodell. Kr 860:—

AVO RÖRMÄTBRYGGA MOD. V/3 mäter "konditionen" hos alla standardrör och upptar deras karakteristikor. Kr 1250:—

SRA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 14 — Stockholm 12 — Tel. 22 31 40
Filialer i Göteborg, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Örebro

andra spalten. Sannolikhetsfunktionen ger oss inte besked om vad som hänt med ljuset från det tillfälle, då det utsändes från ljuskällan, till dess att det svärtar den fotografiska plåten. Teorien för experimentet kan bekräftas experimentellt genom att försöket upprepas många gånger med samma begynnelsesituation i alla experimenten. De för varje experiment erhållna värdena på elektronens egenskaper måste då uppvisa en spridning, som stämmer överens med den, som förutsagts med hjälp av sannolikhetsfunktionen. Resultatet av mätningarna kan givetvis formuleras med hjälp av den klassiska fysikens termer.

De klassiska begreppen är inte tillräckligt väldefinierade för att kunna tillämpas på atomära tillstånd. Man har därför försökt åstadkomma ett språk, som bättre kan anpassas till matematikens logik. Det är en grundläggande skillnad mellan klassisk logik och »kvantlogik». Elementära atomfysikaliska experiment har visat, att den tredje tankelagen, »lagen om det uteslutna tredje», måste modifieras inom kvantlogiken. Detta försöker Weizsäcker göra genom att införa olika nivåer i språket. Han kommer härigenom fram till begreppet »coexistenta tillstånd», som en beteckning på en sådan situation, som exempelvis föreligger, då vi på grund av utförda experiment och tolkningen av dessa experiment endast med en viss grad av sannolikhet kan veta, om en atom befinner sig i vänstra eller högra delen av ett kärl. Helst bör dock enligt Heisenberg begreppet »tillstånd» betraktas som en möjlighet snarare än som en verklighet, och han anser därför att beteckningen »coexistenta potentialiteter» är att föredraga.

Stark och svag kausalitet

I en efterskrift har professorn i filosofi vid Yale university F. S. C. Northrop givit en mycket läsvärd redogörelse för osäkerhetsrelationens filosofiska betydelse. Han betonar, att den väsentligaste skillnaden mellan å ena sidan Newtons och Einsteins mekanik och å andra sidan kvantmekaniken är den, att, då det gäller kvantmekanik, sannolikheten ingår i definitionen av det fysikaliska objektets egenskaper i ett visst ögonblick, men att detta inte är förhållandet i Newtons och Einsteins mekanik. Det är detta förhållande Heisenberg åsyftar, då han säger att kvantmekaniken har återinfört begreppet potentialitet i fysiken. Från filosofisk synpunkt har sålunda kvantteorien fått en både ontologisk och epistemologisk betydelse — ontologisk genom den statistiska naturen hos de fysikaliska tillstånden, svarande mot att dessa äger egenskaper som är oberoende av experimentatorn, epistemologisk genom egenskaper som kan hänföras till de fysikaliska processer, varigenom vi erhåller kunskap om tillstån-

den. Det ontologiska antagandet var orsaken till Einsteins kända protest mot kvantmekaniken: »Gud spelar inte tärning», varmed i korthet menas, att han ansåg, att ett fysikaliskt tillstånd i princip inte kan anses vara tillräckligt beskrivet, om man i beskrivningen använder chansen eller sannolikheten.

Enligt Northrop är det berättigat att tala om två slags kausalitet i fysiken, nämligen en stark och en svag kausalitet, varvid den starka formen bör ges samma innehåll och betydelse som determinism. Med svag kausalitet menar Northrop en orsakskedja, som till utgångspunkt har ett statistiskt definierat tillstånd, medan den starka kausaliteten kräver en start, som kan definieras med en i princip obegränsad skärpa. Resultatet av denna överläggning skulle då vara, att den svaga kausaliteten fortfarande gäller i atomfysiken, men att determinismen har gått under.

Elementarpartikeln

Heisenberg berättar, att det tagit mer än ett kvarts sekel att nå från den första idén om existensen av energikvanta till en verklig förståelse av de kvantteoretiska lagarna. I »Fysik og humanisme» antyder han ett av de problem, som nu är aktuella inom teoretisk fysik, nämligen frågan om hur elementarpartiklarna bildats. Situationen är onekligen besvärlig. Först räknade vi med endast de tre stabila partiklarna elektronen, protonen och neutronen, men under de sista årtiondena har en lång rad instabila partiklar, främst mesoner, tillkommit, varigenom antalet elementarpartiklar nu är av nästan samma storleksordning som antalet grundämnen. Atomens historia lyder i stark förenkling: först antog atomisterna i det gamla Grekland att naturen var uppbyggd av ett enda urämne. Sedan har vi upptäckt 92 jämförelsevis stabila grundämnen jämte några transuraner. För att kunna förklara uppkomsten av alla grundämnen införde man elementarpartiklarna. I talrika försök har man visat, att dessa kan omvandlas i varandra under stor energiutveckling. Heisenberg anser nu tiden vara inne för att försöka återgå till ett enda urämne. »Det finns endast en gemensam materia, men den kan existera i olika diskreta tillstånd. Några av dessa tillstånd är stabila, nämligen protonen, neutronen och elektronen, och många andra är instabila.» Välkända egenskaper hos elementarpartiklarna har ännu inte förklarats, t. ex. att protonens massa är 1836 gånger större än elektronens. En svårighet uppstår, då osäkerhetsrelationen sätts i samband med det faktum, att ljusets hastighet är ändlig. »Den enda utväg man hittills har kunnat skymta är antagandet om att tid och rum på ett märkvärdigt sätt förefaller att utplånas under tidsrymder och i områden, som är av samma storleksordning som elementarpartik-

larnas livslängder och storlekar på ett sådant sätt att man inte längre kan definiera begreppen före och efter.» Detta skulle kunna medföra, att vissa atomära processer försiggick bakvänt i rum och tid i jämförelse med ett kausalt händelseförlopp. Heisenberg anser det ännu vara för tidigt att tillkännage nya avsteg från orsakslagen, ty lagarna för elementarpartiklars uppkomst har ännu inte formulerats matematiskt, men han tvivlar knappast på att atomfysiken än en gång kan råka i konflikt med filosofien.

Antik filosofi

Vi har alla anledning att ibland vända tankarna till det gamla Grekland; särskilt intressant är att lägga märke till inställningen till antik filosofi hos några av vår tids främsta fysiker. I boken »The Growth of Physical Science», i svensk översättning »Hur fysiken utvecklats», anger Jeans år 1946, att »en syntes av Demokritos' och Empedokles' tankar om atomer och krafter skulle ha givit fysiken ett gott utgångsläge», medan Platon och Aristoteles bryskt avfärdas med följande salva: »Platons attityd var fysikens fiende nummer ett, men än värre ting skulle komma genom hans lärjunge Aristoteles.» Jeans syftar här på Platons och Aristoteles' inställningar till fysiken. Platon var föraktfull gentemot fysiken, medan Aristoteles inte visade sig förstå fysikens uppgift. Deras etiska och estetiska fördomar bidrog i hög grad till att förkväva den naturvetenskapliga forskningen i antiken.

I två mycket fängslande böcker, »Science and humanism» 1951 och »Nature and the Greeks» 1954, riktar Schrödinger uppmärksamheten mot filosoferna av den joniska skolan samt atomisterna. Av de senare har särskilt Demokritos skildrats med en sådan inlevelse, att det nästan är svårt att skilja på var Demokritos slutar och Schrödinger tar vid. Fascinerande är berättelsen om de båda vägar, den matematiska och den iakttagande, som Demokritos kan antagas ha gått, då han kom fram till sin uppfattning om det odelbara urämnet, och den innehåller många anknytningar till modern fysik. Schrödingers båda böcker bör uppfattas som avsiktliga försök att med hjälp av grekiskt tänkande nå fram till en bättre förståelse av modern fysik.

Den filosof slutligen, som Heisenberg oftast för på tal i de båda föreliggande arbetena, är utan jämförelse Aristoteles. Det vore naturligtvis misstag att tro, att grekerna genom något slags sinnrik intuition kommit till samma resultat som nutidens fysiker. Då Heisenberg riktar uppmärksamheten på Aristoteles' potentia, får man därför inte dra den slutsatsen, att vi härigenom förts tillbaka till Aristoteles' fysik och ontologi. Demokritos omnämnes, om än sparsamt, medan däremot Anaximander och hans urämne, det gränslösa och egenskapslösa,

spelar en uppenbar roll i Heisenbergs strävanden att återgå till endast en elementarpartikel, materiepartikeln.

Större delen av »Fysik og humanisme» upptages av historiska källskrifter, men det sista av Heisenberg skrivna kapitlet handlar om humanistisk och naturvetenskaplig bildning i den västerländska kulturen. Heisenberg betraktar det som en stor förmån, att han i sin ungdom gick i ett humanistiskt gymnasium och där fick lära sig elementa av klassiska språk och antikens historia. Den västerländska odlingen har uppstått ur den antika odlingen och kristendomen. När vi går till botten med problemen finner vi ofta anknytningar till grekiskt tänkande. Grekerna har lärt oss omgestalta praktisk handling till principiell problemställning. Nu förhåller det sig så, att Heisenberg använder ordet humanism som täckord för antikens hela idévärld. Men härigenom gör vi knappast denna idévärld full rättvisa. Arvet från Grekland är inte bara av humanistisk art, utan även naturvetare, matematiker, konstnärer, arkitekter osv. har ofta anledning att återvända till antiken. Humanisten har inte samma synpunkter och värderingar som naturvetaren beträffande exempelvis kosmologien och atomfilosofien i Platons dialog Timaios. Arkitekten kan ha en annan inställning till grekiska skönhetsvärden än humanisten. Ändå kan vi, även om vi är ute i skilda ärenden, mötas i gemensam beundran och uppskattning av arvet från antiken. Diskussionen om bildningsvärdena skulle komma i ett bättre utgångsläge, om vi alla verkligen bejakade, att den västerländska kulturen inte är enbart humanistisk, utan att den också bygger på sådana bildningsvärden som matematiken, naturvetenskapen, konsten och annat kan skänka. När Heisenberg till slut kommer in på den kamp som vi måste föra för den västerländska kulturens bestånd, anser han dock, att det mera kommer an på vår vilja än på arten av det gymnasium, som givit oss vår grundläggande utbildning.

Översättningen till svenska i »Den nya fysiken och filosofin» är gjord med skicklighet och omsorg.

Vad är automatisk kodning?

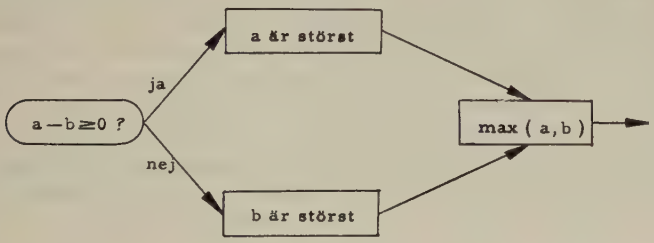
Av fil. lic. Hans Riesel, Stockholm

Automatisk kodning är ett begrepp, som blir allt viktigare vid användningen av datamaskiner. Automatisk kodning innebär, att man låter datamaskinen själv utföra delar av kodningsarbetet och förklaras lättast med utgångspunkt från den icke automatiserade maskinkodningen. Vi skola därför börja med att redogöra för hur denna utföres.

När ett problem skall lösas med en datamaskin, måste det först formuleras med hjälp av sådana aritmetiska och logiska operationer, som kunna utföras av maskinen. Detta kallas att göra en räkneplan för problemet eller programmering. Räkneplanen i sin tur skall ersättas av en följd av instruktioner för datamaskinen. Denna procedur kallas kodning. Vid kodningen måste man alltid ha tillgång till vissa konstanter, mellanresultat och dylikt. Dessa kallas problemets data. För att kunna utföra kodningen i alla detaljer måste man därför bestämma, var i maskinens minne alla data skola förvaras samt hur de skola representeras. Vidare måste man reservera utrymme i minnet för det färdiga räkneprogrammet.

Exempel. Alla exempel i det följande äro, när ej annat angivits, utförda med Alfakod, som är ett generellt system för automatisk kodning. Systemet är i bruk på Matematikmaskinnämndens datamaskiner BESK och FACIT EDB. Även exemplen på maskinkodning ha hämtats från dessa maskiner.

Antag, att man vill bestämma det största av två givna tal a och b. Då operationerna för inmatning av tal utifrån och tryckning av resultat äro mycket komplicerade att utföra direkt i maskinkodning, antaga vi för enkelhets skull, att de bägge talen uppkommit på något sätt under beräkningens gång (vid något större problem). Räkneplanen kan vara



En orderföljd i maskinkod, som löser problemet, är

```
200    10070    a till AR (aritmetiskt register)
201    1022B    a−b till AR
202    2050E    till 205, om a−b≥0
203    10270    b är störst, b till AR
204    2060C    till 206, där beräkningen forts.
205    10070    a är störst, a till AR
206             beräkningen fortsätter
```

Siffrorna till vänster beteckna de minnesplatser, där det färdiga programmet skall placeras. Vidare betyder 100 i en instruktion, att en operation utföres på det tal, som finns placerat i minnesplats 100.

I alfakod blir motsvarande orderföljd

```
      tag a    tag a till AR
      sub b    a−b till AR
      vpn 1    villkor: pos. eller noll?
      tag b    b är störst, b till AR
      hop 2    till 2, där beräkningen forts.
1     tag a    a är störst, a till AR
2              beräkningen fortsätter
```

Vid kodning i maskinens eget språk vållar den tidigare beskrivna programmeringen och kodningen som regel huvudbry för kodaren, åtminstone vid mera komplicerade problem. En mycket stor del av arbetet vid maskinkodning är dock rent rutinarbete. Genom att överlåta mer eller mindre av detta rutinarbete på datamaskinen kan man göra kodningen mer eller mindre automatisk. Detta sker genom att man använder särskilda maskinprogram. Ju större del av kodningsarbetet som skall automatiseras, desto mera komplicerade bli dessa program. Utvecklingen har därför gått den vägen, att de enklaste arbetsmomenten först ha automatiserats. Med de förenklingar i kodningstekniken som därvid ha vunnits, ha sedan mera omfattande program för automatisk kodning kunnat färdigställas.

Fiktiva adresser. Ett av de första stegen på väg mot automatisk kodning är, att man inför fiktiva adresser. Detta innebär följande: Vart och ett av problemets data (talen *a* och *b* i exemplet ovan) förvaras i en minnesplats. Alla minnesplatser i maskinen äro numrerade. För att kunna utföra en räkneoperation med något tal måste man angiva numret på den minnesplats, där talet förvaras. Detta nummer kallas även talets adress (*a* har adressen 100, *b* har adressen 102 i exemplet). Då alla minnesplatser äro likadana, är det i och för sig likgiltigt var i minnet problemets olika data förvaras, blott man håller reda på vilket tal som förvaras var. Detta underlättas vid fiktiv

adressering. Man behöver då inte från början låsa sig för en viss placering av data i minnet utan kan placera data, när hela det erforderliga minnesutrymmet kan överblickas med hänsyn tagen till programmets storlek m. m. Denna utplacering av data kan utföras maskinellt. Man låter då maskinen reservera lediga minnesplatser för problemets data och själv hålla reda på, var alla olika tal ha placerats. Vid kodningen kan man då naturligtvis inte längre referera till ett tal genom att ange talets adress, eftersom denna inte längre är känd, utan man anger i stället talets fiktiva adress (bokstäverna *a* och *b* i exemplet). Härmed uppnås två fördelar. Dels kan systemet för fiktiv adressering utföras så, att man kan låta talets fiktiva adress ansluta sig mer eller mindre till talets beteckning i räkneplanen, dels kunna de fiktiva adresserna bibehållas i händelse en omdisponering av minnesutrymmet måste företagas (t. ex. vid en programändring). Ett enkelt system för fiktiv adressering vid BESK är FA-5. Här utgöras de tillåtna fiktiva adresserna av alla tresiffriga hela tal.

Utökning av maskinens operationer. Ett annat viktigt steg mot automatisk kodning är att utöka eller ersätta maskinens operationer med (för en viss klass av problem) mera användbara operationer. På grund av att varje datamaskin kan utföra alla elementära aritmetiska och logiska operationer, kan man alltid lägga till godtyckliga nya operationer, uppbyggda med hjälp av de givna. Vilka önskemål man därvid kan ha beror på hur välförsedd maskinen är med lämpliga operationer för den problemtyp man önskar behandla. För t. ex. beräkningsproblem kunna följande sex klasser av nya operationer vara aktuella:

1. Operationer för räkning med decimala tal. Detta är aktuellt för alla binära datamaskiner (dessa arbeta med tal i ett talsystem med basen 2).
2. Operationer för flytande räkning. Många datamaskiner utföra de aritmetiska operationerna med en viss fix absolut räknenoggrannhet. Detta kallas fix räkning. Vid flytande räkning däremot utföras alla räkneoperationer med samma antal signifikanta siffror.
3. Operationer för räkning med mycket stora tal. Alla datamaskiner kunna utföra de elementära räkneoperationerna endast på tal av begränsad storlek (t. ex. mellan -1 och $+1$). Om detta talområde anses vara för snävt, måste operationer införas för räkning med tal tillhörande ett större talområde.
4. Operationer för räkning i dubbel precision. Om den i datamaskinen inbyggda räknenoggrannheten är för låg (t. ex. 9 signifikanta siffror) för något problem, kan man införa operationer för räkning i utökad noggrannhet.

5. Operationer för räkning med indicerade storheter (t. ex. vektorkomponenter). Detta är aktuellt vid datamaskiner, som sakna inbyggda s. k. indexregister.

6. Operationer som saknas helt i maskinens eget språk. Hit hör vanligtvis beräkning av kvadratroten, logaritmen o. s. v.

Hur åstadkommas då dessa önskvärda utökningar av de möjliga operationerna? Om man arbetar i maskinens eget språk, ersätter man beräkningen av t. ex. kvadratroten med en bestämd följd av maskininstruktioner. Arbetar man med fix räkning kan denna orderföljd vara

800	00110	
801	81707	
802	81871	nollställ arbetsutrymme 818
803	00001	x till AR
804	81A31	x till 81A
805	00015	
806	8080E	x positivt?
807	8096C	stopp om x negativt
808	0050B	
809	8164E	genväg om $x=0$
80A	00001	
80B	01305	
80C	80E07	
80D	0046B	
80E	FFF04	första närmevärde på $\sqrt{x}$
80F	81826	$\frac{1}{2}(y_i+x/y_i)=y_{i+1}$
810	81A6D	x till AR
811	81832	x/y_i
812	00013	
813	8182B	x/y_i-y_i
814	00104	$\frac{1}{2}(-y_i+x/y_i)=y_{i+1}-y_i$
815	80F4E	iterationen klar?
816	81870	
817	FFF0C	återhopp
818	00000	arbetsutrymme
819	00000	
81A	00000	arbetsutrymme
81B	00000	

Denna orderföljd måste finnas med i det färdiga räkneprogrammet, om detta skall innehålla någon kvadratrotsutdragning, och man måste se till, att orderföljden härvid åtlydes av maskinen. För att orderföljden då skall fungera, måste man följa vissa regler beträffande de

instruktioner, som utföras omedelbart innan man låter följden genomlöpas. På motsvarande sätt förfares vid de övriga utökade operationerna. Sedan den orderföljd som utför den nya operationen en gång för alla konstruerats, är resten av kodningsarbetet rutinmässigt och utföres vid automatisk kodning på följande sätt: Man förser maskinen med en orderföljd för var och en av de nya operationerna. Maskinen får sedan hålla reda på dessa och se till, att de åtlydas varje gång motsvarande operation i räkneprogrammet skall utföras. Tekniskt utföres detta så, att man förser de nya operationerna med lämpliga beteckningar, som maskinen får identifiera och sedan ersätta med motsvarande orderföljder. I samband härmed kan man passa på att välja mnemotekniskt enkla benämningar, såsom *log* för beräkning av naturliga logaritmen, *sin* för beräkning av sinusfunktionen osv. Även elementära operationer, som addition, kunna komma att behandlas som utökade operationer. Detta blir fallet, om man önskar utföra operationen mera generellt än med maskinens grundoperation (utökat talområde, flytande i stället för fix räkning, utökad noggrannhet). Den tidigare nämnda orderföljden för utdragning av kvadratroten (eller någon liknande) kommer alltså att genomlöpas varje gång ordern *rot* passeras i programmet.

Automatisk administration. En annan mycket viktig del av kodningsarbetet som kan automatiseras, är administration av stora program och stora datamängder. Av ekonomiska skäl består minnet i en datamaskin som regel av flera minnen av olika konstruktion. Man har ett snabbare, ganska litet minne och ett eller flera långsammare, större minnen. Alla beräkningar utföras på data i det snabba minnet. För att utföra beräkningar på data, som förvaras i något av de långsamma minnena, måste man först överföra dessa data till det snabba minnet. Motsvarande gäller för programdelar, som också kunna förvaras i de långsamma minnena, men som måste överföras till det snabba minnet för att kunna åtlydas. Då överföringar av programdelar och datamängder mellan de olika minnena äro tidskrävande och därför böra utföras endast då så är nödvändigt, är administrationen av programdelar och data en besvärlig sak, i synnerhet vid mera omfattande program. Man måste nämligen dela upp programmet i flera delar, som kunna arbeta fristående så mycket som möjligt och sedan växla mellan dessa programdelar endast då så är nödvändigt. Med hänsyn till den företagna uppdelningen av räkneprogrammet måste sedan data delas upp på liknande sätt. Här har man att avgöra, vilka data, som skola bearbetas av de olika programdelarna, och vilka data, som eventuellt skola bearbetas av flera olika programdelar. Hänsyn måste givetvis också tagas till det i varje ögon-

blick disponibla utrymmet i de olika minnena. När en sådan uppdelning har genomförts (vilket sker redan när man gör upp räkneplanen), gäller det vid kodningen att hålla reda på alla programdelar och data, så att maskinen under beräkningens gång ständigt arbetar på avsedda datamängder. Denna administration av programdelar och data är en stor del av kodningsarbetet. Genom att införa lämpliga operationer för överföringar mellan de olika minnena kan en betydande del av detta arbete automatiseras. Man kan t. ex. ordna det så, att man med en enda order, segmenthopp, åstadkommer utbyte i snabba minnet av två programdelar (segment). På liknande sätt kan man med en enda order flytta en önskad mängd data (ett datablock) till eller från det snabba minnet.

Biblioteksrutiner. Inget system för automatisk kodning kan innehålla allt. Det är därför nödvändigt att sörja för, att varje kodare kan utnyttja delar av andra kodares program. Detta brukar ske med hjälp av programdelar, som skrivas enligt särskilda konventioner, s. k. rutiner. Man kan tänka sig att skriva rutiner för matrisräkning, besselfunktioner o. dyl. av allmänt intresse. Vid en datamaskin bruka sådana rutiner finnas samlade och bilda ett s. k. rutinbibliotek. Rutinerna kunna skrivas så, att de utföra godtyckliga operationer (inom ramen för det kodningssystem som används). Varje rutin är försedd med särskilda konventioner för hur den skall användas (i princip godtyckliga). Man brukar skriva likartade rutiner enligt samma konventioner för att underlätta användningen och överblicken. Ofta ha biblioteksrutinerna fixa beteckningar (nummer el. dyl.), vilket kan leda till svårigheter, om många kodare bidraga till rutinbiblioteket. Man kan dock undvika fixa beteckningar, så att olika kodares beteckningar i rutinerna aldrig kunna kollidera. Detta är nödvändigt för att kodningsarbetet skall kunna fungera på lång sikt.

Translaterande kodningssystem. Hur får man maskinen att utföra de beskrivna delarna av kodningsarbetet? Detta kan ske på två helt olika sätt. Antingen konstruerar man ett program, som tillverkar färdiga maskinprogram på liknande sätt som en mänsklig kodare skulle göra (ehuru felfritt och betydligt snabbare). Detta maskinprogram användes sedan på de problem som skola lösas och levererar motsvarande maskinprogram. Denna procedur kallas kompilering. Ett kodningssystem som fungerar på detta sätt kallas translaterande. Sammanfattningsvis kan man säga, att ett translaterande system tillverkar maskinprogram, som köras på »vanligt sätt» under beräkningen. Av det ursprungliga programmet erhålles vid kompileringen något helt annat (som regel fullkomligt oigenkännligt). Fördelen med transla-

terande system är, att de färdiga maskinprogrammen kunna köras, utan att onödigt mycket maskintid går åt, och utan att maskinens minnesutrymme belastas av översättningsprogrammet.

Interpretativa kodningssystem. Det andra sättet att automatisera kodningsarbetet är med s. k. interpretativa system. Detta innebär, att man förser maskinen med alla orderföljder för nya operationer m. m. som kunna behövas. Därefter förses maskinen med programmet för det problem som skall lösas. I stället för att översätta detta till ett färdigt maskinprogram tolkar det interpretativa systemet under beräkningens gång varje order i programmet och utför den. Denna tolkning av instruktionerna göres således varje gång instruktionerna skola utföras och ej, såsom vid ett translaterande system, en gång för alla. Detta innebär ett visst slöseri med maskintiden. Även maskinens minnesutrymme belastas onödigtvis av ett interpretativt system, genom att tolkningsprogrammet måste rymmas i minnet jämsides med programmet som skall tolkas. Vid ett interpretativt system bevaras alltid det ursprungliga programmet i någon relativt oförändrad form, vilket ej sker vid translaterande system. Fördelen med ett interpretativt system är, att det är ofantligt mycket lättare att konstruera än ett translaterande system av samma omfattning.

När man övergår från maskinkodning till automatisk kodning, underlättas kodningsarbetet oerhört mycket. Med ett någotsånär omfattande system för automatisk kodning sker arbetet ca 10 gånger så fort som vid maskinkodning. Emellertid kunna nya svårigheter uppträda. Den största svårigheten är, att man fjärmar sig från maskinspråket. Detta medför, att det kan vara omöjligt att avgöra, vad maskinen egentligen gör när den arbetar, och att felkodningar därför kunna vara mycket svåra att komma till rätta med. I varje större system för automatisk kodning måste man därför bygga in vissa kontrollmöjligheter och hjälputskrifter. Man kan ordna så, att hjälputskrifter erhållas vid kompileringen (gäller för translaterande system), om programmet innehåller formella fel. På detta sätt bruka även vissa sakfel (förväxlingar, felaktiga konventioner o. dyl.) upptäckas. Viktigare är, att man under körningen av programmet får kontrollutskrifter varje gång maskinen beordras utföra en omöjlig räkneoperation, t. ex. att draga kvadratroten ur ett negativt tal. Kontrollutskriften skall ge upplysning om, dels vilken den omöjliga operationen är, dels var i programmet motsvarande order finnes. Vidare måste man ha möjlighet att när som helst under en körning (t. ex. vid provkörning av ett nytt program) kunna få besked om vilka order, som utföras av datamaskinen och i vilken ordning de utföras. Med dessa hjälpmedel kunna eventuella kodningsfel lätt upp-

dagas, och provkörningen av nya program, som vid maskinkodning kan vara mycket besvärlig, underlättas högst betydligt.

När man konstruerar ett (för en viss klass av problem) fullständigt system för automatisk kodning, uppnår man indirekt ytterligare några fördelar. Man kan nämligen låta hela uppbyggnaden av systemet grunda sig på några enkla principer, så att systemet blir synnerligen lätt att lära sig och enkelt att använda. Man kan t. ex. representera alla data utanför maskinen enligt samma konventioner, oavsett om de skola användas av maskinen eller om de ha levererats av denna. Vidare kan man se till, att alla operationer i vanlig precision ha motsvarigheter i dubbel precision, som skrivas på snarlikt sätt. I ett system för automatisk kodning är det inte endast kodningsarbetet som underlättas betydligt utan även förberedelsearbetet. Räkneplanen för problemet blir inte lika omfattande, när den uttryckes med operationerna i kodningssystemet, som den blir uttryckt i de mycket enkla operationer som finnas i datamaskinen. Man behöver nämligen inte bryta ned problemet i lika små beståndsdelar som när man använder maskinkod.

Ett system för automatisk kodning kan såsom nämnts drivas mer eller mindre långt. Man kan nöja sig med att utöka maskininstruktionerna med några vanligen förekommande och arbeta med maskinkodning i övrigt. Detta finnes utfört i det interpretativa systemet Flinta för BESK. Det translaterande systemet Fortran för vissa av IBM:s datamaskiner går mycket långt i fråga om möjligheter att låta maskinen översätta beräkningsformler. Här kan man direkt skriva t. ex. $sin(x+y)$, om man önskar att $sin(x+y)$ skall beräknas. Det tidigare nämnda systemet Alfakod är också translaterande men går inte fullt lika långt i fråga om enkelhet i formelskrivning som Fortran. I gengäld innehåller Alfakod omfattande kontrollmöjligheter samt operationer för dubbel precision, automatisk administration av programdelar och datamängder m. m. I detta system skriver man ordföljden

```
tag x
add y
sin
```

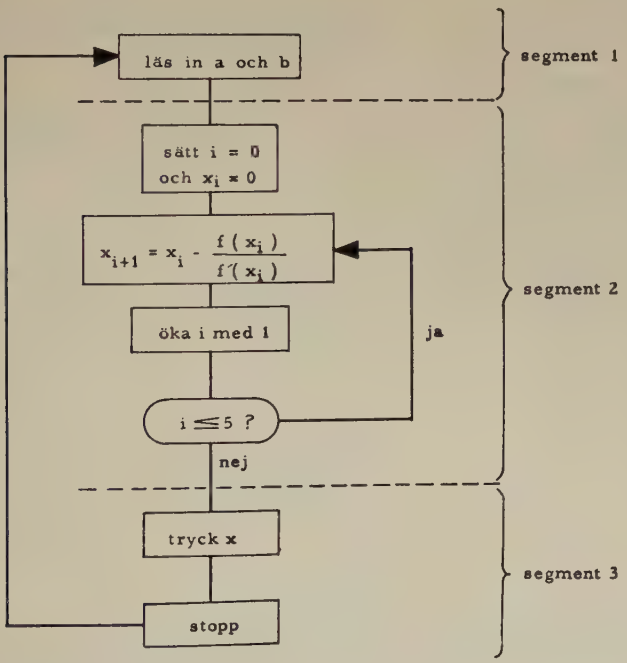
när $sin(x+y)$ skall beräknas. Slutligen kan man tänka sig så långt drivna system för automatisk kodning, att maskinen direkt kan tillgodogöra sig ett problem formulerat på vanligt sätt, dvs. med hjälp av både formler och språkliga uttryck. Det torde emellertid komma att dröja, innan några mera omfattande sådana system ha konstruerats. För att ge läsaren någon uppfattning om, hur omfattande arbetet med att konstruera system för automatisk kodning är, kan nämnas

att Fortran uppges ha tagit 30 manår att färdigställa och att Alfakod har tagit ca 6 manår.

För närvarande finnas en mängd olika kodningssystem för beräkningsproblem, olika för olika datamaskiner. Det visar sig att alla mera avancerade sådana system äro uppbyggda på ett ganska likartat sätt. Det är därför möjligt att konstruera kodningssystem för helt olika datamaskiner, men med gemensamma konventioner för huru program skola skrivas. Om detta genomföres, uppnås bl. a. den fördelen, att om ett problem har lösts med en viss maskin, så kan det också utan ytterligare kodningsarbete lösas på andra maskiner. Under de senaste åren ha förslag till sådana gemensamma kodspråk framlagts, dock utan att ännu fullständig enighet har uppnåtts. Ett av dessa förslag är det internationella s. k. Algol, av vilket starkt förenklade versioner lära brukas vid några datamaskiner.

Ett fullständigt kodningsexempel

Efter dessa allmänna utläggningar vilja vi med ett enkelt exempel belysa hur ett problem tar sig ut, när det löses med automatisk



kodning. Det gäller att med Newtons approximationsmetod bestämma den reella roten till ekvationen $f(x)=x^3+ax+b=0$, om $a>0$. Man bedömer, att 5 iterationer i formeln

$$x_{i+1}=x_i-\frac{f(x_i)}{f'(x_i)}, \text{ med } x_0=0$$

skola ge den sökta roten med önskad noggrannhet.

Räkneplanen blir den i figuren på föregående sida angivna.

Uppdelningen av programmet i flera segment är inte nödvändig vid ett så litet problem som detta utan har företagits för att visa principen. Kodningen kan utföras sålunda:

```
disposition
segment: 1—3
variabler: a, b, x
slut disposition

segment: 1
lista
slut lista

1  inl   a          start: inläsning av a och b utifrån
   seg   2, 1       till segment 2, läge 1
   slut  segment

segment: 2
lista
variabler: näm
index: i
slut lista

1  fix   0, i       noll till index i
   nol   x          x0=0
2  tag   x          x till AR
   kva              x²
   mul   3          3x²
   add   a          3x²+a
   lik   näm        3x²+a=nämnaren=f'(x)
   tag   x          x till AR
   kva              x²
   add   a          x²+a
   mul   x          x³+ax
   add   b          f(x)=x³+ax+b
   byt              −(x³+ax+b)
```

```
   div  näm                  −f(x) : f'(x)
   ack  x                    x_{i+1} = x_i − f(x) : f'(x)
   adx  1, i                 öka index för antal iterationer
   vmx  2, i, 5              till läge 2, om i≤5
   seg  3, 1                 till segment 3, läge 1
   slut segment

segment: 3
lista
slut lista

1  tex  (
ekvationen har roten x=)     tryck text
   tag  x                    x till AR
   try  0000.000000          tryck med 4 heltalssiffror, 6 dec.
   sto  (beräkningen klar)   stopp med utskrift
   seg  1, 1                 åter till start
   slut segment
```

Texten till höger hör inte till programmet utan utgör förklaringar, s. k. kodkommentar.

En parameteruppställning till problemet kan se ut så här:

```
(parametrar för beräkning av lösning till tredjegradsekvation)
(a, b) 1  −9 summa: −8 slut
```

Genom att notera summan av alla komponenterna i vektorn kan man automatiskt vid inläsningen kontrollera framställningen av data på för maskinen användbart medium (stansning på hålremsa av papper el. dyl.).

Notiser

Luftens halt av syre

Få uppgifter i den elementära kemin har berett kemilärarna så mycket huvudbry och givits så många skiftande lösningar som bestämningen av syre i luft, en uppgift som med rätta anses grundläggande på undervisningens allra tidigaste stadium. Man har förenat syret med järn, med koppar, med fosfor, vit och röd, med koppar+ +ammoniak, med alkalisk pyrogallol. Och apparaturen har växlat från den allra mest primitiva — ett provrör, som stjälpes över ett litet stativ med brinnande järn — till mer eller mindre komplicerade anordningar, som alla söker undvika den grövsta felkällan vid den antydda metoden, dvs. som arbeta med en avstängd luftvolym.

Här kommer nu det senaste bidraget till den rika floran av metoder för att bestämma luftens syrehalt. Apparaten är ett långt glasrör enligt figuren, dimensioner 16,5·500 mm, försett med två kranar och upptill med ett vidsmält rör, dimensioner 16,5·120 mm. Absorptionsvätskan för syre är alkalisk pyrogallol, beredd av 50 g KOH, som löses i 100 ml vatten, varpå lösningen försättes med 5 g pyrogallol. Lösningen förvaras i ett väl tillslutet kärl.

Det fullt torra röret skall vara fyllt med luft. För att förvissa sig om att dess tryck är lika med den yttre luftens tryck öppnar man ett ögonblick den ena kranen. Därpå stänges båda kranarna. Trattröret beskickas med ca 10 ml pyrogallol-lösning och i detta rör insättes en kork med vinkelböjt glasrör. Detta rör förenas med en vätgasapparat, vars kran öppnas, så att pyrogallol-lösningen befinner sig under ett svagt tryck. Nu öppnas kranen *a*, varigenom en liten kvantitet vätska pressas ned i röret, varpå kranen stänges. Man har nu genom den syrgasabsorption som äger rum etablerat ett undertryck i röret; förbindelsen med vätgasapparaten kan brytas och korken ersättas av en kautschukpropp. Mer pyrogallol tillsättes (insuges) portionsvis, och syrgasabsorptionen göres fullständig genom att röret vändes upp och ned några gånger. Pyrogallol-lösningen kan, när den är slut, ersättas av vatten och man fortsätter på detta sätt tills allt syre är säkert absorberat. Nu tömmes trattröret, kran *a* öppnas och pyrogallol-lösningen tömmes genom *b* ned i en god mätcylinder. Lösningens volym är = syrets volym; rörets volym kan en gång för alla vara bestämd.

ADDO-AUTOMATION

DO-Automation omfattar
amaskiner för remsmeto-
, maskiner med elektro-
gnetisk inmatning för
nmankoppling med im-
sgivande mätapparater
nt elektroniska datama-
ner.

ngfalden av basmaskiner
kombinationer mellan
n bildar flexibla system,
lämpade för beräknings-
eten av teknisk och ve-
skaplig natur.

ADDO-X

med remsstans

ADDO

Systemavdelningarna: Malmö, tel. 040/93 40 50, Stockholm, tel. 010/23 03 90; Göteborg, And. Skog AB, tel. 031/17 06 70

Nyheter i Fysik och Kemi

för gymnasiet och den högre undervisningen

FYSIK

för realgymnasier och tekniska läroanstalter av Evert Elvegård

Del I 7:20
Fasta kroppars mekanik; Hydro- och aerostatik

Del II 5:60
Värmelära; Mekaniska svängningar; Akustik

Del III 6:80
Elektriska och magnetiska fält; Den elektriska strömmen

Del IV 4:40
Elektriska svängningar; Elektromagnetiska fält; Geometrisk optik

Del V 4:20
Färger och spektra; Atomfysik

Del I-V. Bundna i ett band **28:—.** Lärarex. 50% rabatt (postgiro 52 421)

KEMI

Den organiska kemin av Iwan Bolin och Bror Gustaver

Del I 21:—
Kolföreningarnas kemi

Del II 15:—
Biokemi

Del III 22:—
Organisk kemi i teknik och praktik

Bokförlaget LIBER

Ehlins · Rabén & Sjögren · Tiden

Sveavägen 68, Stockholm C

I en serie försök erhölls följande värden på absorptionsvätskans volym: 15,2; 15,1; 15,2; 15,2 ml. Apparatens volym mellan kranarna var 77,1 ml (utvägning med vatten). Resultat således 19,7 % syre i luft.

Absorptionsvätskan är tämligen viskös och lämnar glasväggarna långsamt, men gör det nästan fullständigt, om man ger sig tid att vänta. Röret bör bli i det närmaste färglöst, innan man avläser den slutgiltiga volymen i mätcylindern.

Och så ett ord om vattenångan och dess inverkan. Luften kan antagas ha 50 procents fuktighet; den koncentrerade kaliluten har ganska noga samma ångtryck. M. a. o. dessa båda ångtryck ta ut varandra och luften kan betraktas som torr. Däremot bör eventuellt en korrektion göras för rådande barometerstånd, om nu det på detta stadium anses tillrådligt.

Mot användningen av pyrogallol har alltid anförts att den förutsätter kunskaper enligt fordringarna i Ring 4 av det 4-åriga gymnasiet. Men alla de andra absorptionsmedlen laborerar också de med obekanta storheter. Huvudsaken är att vissa ämnen har egenskapen att förena sig med en viss del av luften. Den delen kallas syre.

G. Starck

Reaktionen $2\ SO_2 + O_2 \rightleftarrows SO_3$

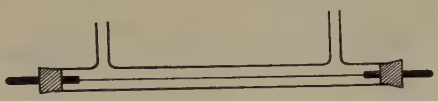
Den övre pilen i rubrikens formel representerar framställningen av svaveltrioxid enligt kontaktmetoden, en framställning, som kan ske på många sätt. Man kan på en höft fylla en kolv med svaveldioxid + syre eller luft och i kolven föra ned ett till glödning upphettat platinableck eller en elektriskt upphettad platinaspiral. Bildningen av SO_3 ger sig då tillkänna genom uppkomsten av en dimma vid platinans yta. Här bör man nog stanna och inte skölja ut kolven med vatten för att till lösningen sätta bariumklorid-reagens på bildad svavelsyra. Det kan tänkas att en vaken elev påpekar att det vid behandlingen av svaveldioxid och svavelsyrlighet har framhållits och visats, att den senare föreningen redan av luft hastigt oxideras till svavelsyra.

Om man eventuellt inte är nöjd med dimbildningen som bevis för bildning av SO_3, återstår nog ingenting annat än att framställa SO_3 som preparat, ett besvärligt och vanskligt företag, som kräver mycken förberedelse och mycken omtanke.

Sedan man nu på det ena eller andra sättet framställt SO_3, torde man vanligen utan bevis uttala, att reaktionen är reversibel och går till ett jämviktsläge. Men den omständigheten att reaktionen är ofullständig är intet bevis för att en jämvikt uppnås. Först sedan man med samma katalysator vid samma temperatur fått reaktionen att förlöpa i motsatt riktning, kan man — även utan kvantitativa

försök — påstå att reaktionen går till ett jämviktsläge. Men det är nog ovanligt att en spjälkning av SO_3 demonstreras och dock är detta försök mycket lättare att utföra än syntesen av SO_3. Man kan använda följande apparat.

Den utgöres av ett glasrör, 18·300 mm, försett med till- och avledningsrör och tillslutet av två kautschukproppar. Genom propparna är förda två korta mässingsstavar, mellan vilka är spänd en 0,2 mm



platinatråd eller en platinerad 0,4 mm kromnickeltråd (E. Löwenhamn, Tidskr. f. elem. matem., fysik och kemi *13*, 232, 1929). Genom endera sidoröret tillföres ett par droppar rykande svavelsyra, och röret blir nu fyllt av gas och dimma av SO_3. Det ena sidoröret förbindes med en tvättflaska med 25 ml 0,01 N jodlösning. Medelst en kautschukboll kopplad till det andra sidoröret blåses litet av rörets innehåll över i jodlösningen, som därvid inte får förändras. Nu uppvärmes platinatråden 15—30 sekunder till svag glödning och därefter föres ett nytt prov av rörets innehåll över i jodlösningen. Den avfärgas omedelbart, vilket visar att röret innehåller SO_2. *G. Starck*

Oxidation av metanol till formaldehyd

Ett provrör med sidorör (eller en helt liten destillationskolv) förses med genomborrad kork med smalt glasrör. Från sidoröret leder en gummislang till ett 20—25 cm långt, ca 2 cm vitt rör av svårsmält glas, fyllt till större delen med smala remsor av tunt kopparbleck. I provröret tar man några ml metanol, och blåser sakta luft genom denna över kopparen, som värmes till svag glödning. — Då luft-metanolblandningen passerar kopparen sker reaktion under värmeutveckling (vacker rödglödning), och ibland sker små explosioner. Stark formaldehydlukt märkes; gasblandningen ledes ned i en liten cylinder med kallt vatten. Lösningen visar sedan aldehydernas typiska reaktioner.

Experimentet är en modell till en av de tekniska metoderna att framställa formalin (se t. ex. Vanino, Präparative Chemie II. 54).

Anm. Om explosionerna verkar störande, kan små tomma tvättflaskor e. d. kopplas in före och efter reaktionsrummet.

Bertil Englund

Nylonframställning som lektionsförsök

Paul W. Morgan och Stephanie L. Kwolek har i Journal of Chemical Education [*36* (1959) sid. 182–84 och 530] presenterat en metod för framställning av en polyamidtråd. Försöket kan utföras i en vanlig bägare på ungefär fem minuter och är både roande och lärorikt.

I tekniken framställes nylon ur adipinsyra och hexametylendiamin. I det beskrivna demonstrationsförsöket användes syrakloriden i stället

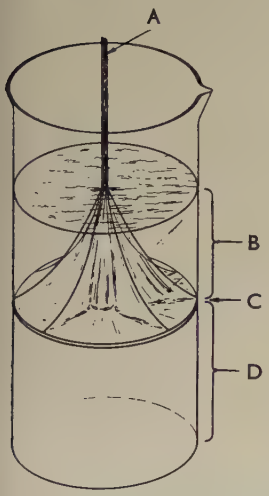


Fig. 1. Framställning av polyamidtråd.

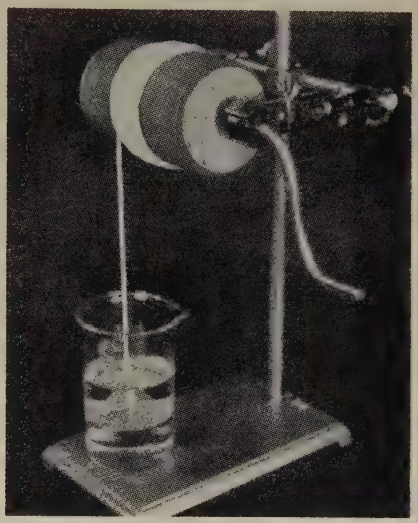


Fig. 2. Exempel på anordning för uppvindning av polyamidtråden.

A. Polyamidtråd. B. Diamin i svag sodalösning. C. En hinna av polyamid bildas i gränsskiktet. D. Syrakloriden av en dikarbonsyra löst i koltetraklorid.

för syran. Då målet närmast är att framställa en polyamid, kan syraklorider av andra dikarbonsyror än adipinsyra användas. Författarna rekommendera sebacoylklorid.

Försöket kan lätt utföras med ledning av den experimentbeskrivning, som författarna lämnat. En lösning av 1,5 ml sebacoylklorid (sug upp vätskan i torr pipett med gummihuv, ej med munnen!) i 50 ml koltetraklorid tömmes i en bägare av hög modell (150 ml); se fig. 1. Ovanpå skiktas försiktigt en lösning av 2,2 g hexametylendiamin och 4,0 g natriumkarbonat i 50 ml vatten. I gränsytan mellan vatten och kol-

tetraklorid bildas ögonblickligen en tunn hinna av polyamiden. Från hinnans mitt kan en tråd dragas upp. Enligt Morgan och Kwolek kan ur denna sats vindas upp ca 40 m tråd (fig. 2). (Tag ej med händerna i tråden förrän den tvättats noga med vatten!)

Enligt artikeln sid. 530 kan försöket ordnas så, att tråden drages över två rullar eller glasstavar ned till en skål placerad drygt en meter under bägaren. Tråden rinner då ned i skålen, och försöket kan sköta sig självt under ca 8 min (trådhastighet ca 5 m/min). Detta kunde ej åstadkommas i referentens experiment. En sådan utformning kräver tydligen en ganska noggrann avpassning av försöket.

Lars Sihlbom

Demonstration av surhets-skalan (pH-skalan)

För en snabb och enkel demonstration av pH-skalan kan följande väg rekommenderas.

I 6 mätcylindrar à 25 ml blandas en serie lösningar med avtagande surhet enligt schemat:

Cylinder nr	1	2	3	4	5	6
0,1-F fosforsyra:	5	5	5	5	5	5 ml
0,1-F natriumhydroxid:	0	2	5	9	11	13 ml
vatten:	20	13	10	6	4	2 ml

Till alla cylindrarna sättes några droppar av en universalindikator. Blandningarna får med god noggrannhet följande pH-värden:

pH = 1 3 5 7 9 11.

Fosforsyran bereds lätt genom invägning av handelns rena H_3PO_4 (vattenhalten alltid något osäker) och lämplig spädning. För kontroll titreras den med 0,1-F NaOH med metylorange som indikator och en lösning av KH_2PO_4 som jämförelselösning. Om fosforsyran inte har konc. 0,1 utan konc. c, tages i stället för 5 ml den volym v ml, som beräknas ur ekv.

$$v \cdot c = 5 \cdot 0{,}1.$$

Vattenmängden avpassas så, att slutvolymen i alla cylindrarna blir 25 ml.

Bertil Englund

Aktuellt

Nordiskt samarbete på skolfronten — ett uppslag

Nordiska Kulturkommissionen. Nordiskt samarbete i skolfrågor har under mer än tio år bedrivits i statlig regi, dels i form av undervisningsministermöten, dels av den Nordiska Kulturkommissionen (NKK) och det Nordiska Rådet. Den Nordiska Kulturkommissionen bildades år 1947, och dess medlemmar utses av de nordiska ländernas regeringar. NKK är ett initiativtagande, rådgivande och utredande organ för regeringarna i de nordiska länderna. Såsom ett regeringsorgan är NKK varken underställt det Nordiska Rådet eller föreningen Norden men samarbetar givetvis med dessa båda organisationer. Nordiska Rådet är en parlamentarikergrupp inom de nordiska ländernas representationsförsamlingar (riksdagen).

NKK arbetar för närvarande i tre sektioner, den vetenskapliga sektionen (I), sektionen för skolfrågor (II) och sektionen för folkbildning och konst m. m. (III). Var och en av dessa sektioner består av tio medlemmar, två från vart och ett av de nordiska länderna (Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige). Varje sektion utser egen ordförande och sekreterare. Hela Kulturkommissionen har en gemensam ordförande som utses för två år, och för närvarande innehas ordförandeposten av generaldirektör Nils Gustav Rosén. Sektion I har särskilt ägnat sig åt frågor om giltighet för akademiska prov och betyg i syfte att göra proven gällande i samtliga nordiska länder oavsett var de avlagts och betygen avgivits. Detta har för Sveriges del hittills förverkligats i ämnena historia och botanik. NKK har för avsikt att under de närmaste åren komma med förslag i ytterligare åtta ämnen, däribland matematik och fysik. Förslag i ämnet matematik är f. n. under utarbetande. Arbetet på att genomföra nordisk tentamensgiltighet är ett led i strävandena att underlätta »studentvandringar» mellan de nordiska länderna. Också frågan om nordiska stipendier är i detta sammanhang av betydelse. Sektion I behandlar även frågor om gemensamma nordiska undervisningscentra och undervisningslitteratur, lärarutbyte, samarbete på läroboksområdet, inom forskning m. m. Sektion II utreder det nordiska samarbetet inom pedagogisk forskning och försöksverksamhet, läroböcker och undervisningsplaner i naturvetenskapliga ämnen, samnordiska skolpublikationer, minimiutrustningen av undervisningsmateriel i naturvetenskapliga ämnen, läroboksforskning, fortbildning för lärare m. m.

Vidgad uppgift för de nordiska kongresserna LMFK. Av ovanstående summariska redogörelse för NKK framgår att i dess arbete ingår en rad frågor, som direkt berör nordiska lärare i matematik, fysik och kemi. Tillfälle borde därför beredas dem att delta vid behandlingen av dessa problem.

De nordiska kongresserna LMFK har hittills tjänat två viktiga ändamål, att sammanföra större grupper lärare från de nordiska länderna och att orientera dem i skolproblemen i resp. länder. Tiden har däremot inte räckt till för utarbetande av konkreta, gemensamma förslag till önskvärda reformer. Jag har därför tänkt mig den möjligheten att man skulle inrätta ett nytt organ för nordiskt samarbete mellan lärarna i matematik, fysik och kemi, ett *arbetsutskott* som skulle bearbeta de uppslag som framkommer vid kongresserna och som eventuellt skulle komma med nya initiativ. Arbetsutskottet skulle samarbeta med NKK, det skulle få del av skolfrågor som behandlas av kommissionen och bli en remissinstans för denna. Därigenom skulle vi lärare få en chans att på ett helt annat sätt än hittills få deltaga i och utöva inflytande på det nordiska samarbetet.

Arbetsutskottet bör väljas av LMFK-kongresserna (dvs. för 3-årsperioder) och kan lämpligen bestå av en eller två medlemmar från vart och ett av de nordiska länderna. Utskottet skulle sammanträda varje år under minst tre dagar, och sammanträdena skulle i tur och ordning hållas i de olika länderna. Värdlandet kunde event. få rätt att deltaga med ytterligare en eller två representanter (med tanke på Sverige, som har tre lokalavdelningar av Föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning, och Danmark som har två ämneslärarföreningar, en för matematik och en för fysik-kemi).

Jag har skisserat tanken på ett dylikt arbetsutskott för ordföranden i NKK, generaldirektör Rosén, som var mycket intresserad och med glädje skulle hälsa ett organ representerande lärarna i matematik, fysik och kemi. Kostnaderna för arbetsutskottet kan dock ej få belasta det allmänna utan måste bestridas av oss själva. Våra ämneslärarföreningar torde ha ett sammanlagt medlemsantal av ca 2500 och ett bidrag av högst 1 krona per medlem och år torde räcka till att bestrida kostnaderna för reseersättningar och dagtraktamenten åt arbetsutskottets medlemmar.

Det är min avsikt att vid den kommande kongressen i Oslo i augusti i år väcka förslag om inrättande av ett dylikt arbetsutskott. Avsikten med dessa rader är närmast att rikta kongressdeltagarnas uppmärksamhet på förslaget, så att de redan på förhand skall kunna tänka sig in i och ta ställning till förslaget. *Bror Gustaver*

Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll sitt ordinarie vårsammanträde onsdagen den 20 april 1960. Mötet hade förlagts till Perstorp och sammankopplats med ett studiebesök hos Skånska Ättikfabriken.

Sammanträdet inleddes med årsmötesförhandlingar. Till ordförande för år 1960 valdes rektor Johan Hemmingsson, Malmö, efter lektor Arvid Leide som önskat avgå. Vice ordförande blev lektor Osvald Lundquist, Lund (nyvald). Till sekreterare och kassör omvaldes lektor Stig Andersson, Lund, resp. läroverksadjunkt Eric Malmsjö, Lund. Den avgående ordföranden lektor Leide, som varit med i styrelsen sedan föreningens start 1933, kallades till föreningens hedersledamot. Det är första gången föreningen utser en dylik.

Det efterföljande programmet inleddes med tre orienterande föredrag av representanter från Ättikfabriken. Civilingenjör Lennart Hallmo höll ett föredrag betitlat »Om polymerisationsreaktioner». Ingenjör Jean Cedvall talade om »Olika slags plaster och deras användning». Han visade under föredragets gång prover på olika slags plaster. Till slut gav civilingenjör Kjell Nihlberg en exposé över Skånska Ättikfabrikens utveckling från en enkel kolningsanläggning för utvinning av ättika ur bokved till en världsomfattande kemisk-teknisk storindustri.

Denna del av sammanträdet hölls i Perstorps enhetsskolas aula. Mellan de olika föredragen hade deltagarna tillfälle bese skolans nya naturvetenskapliga institutioner, som förevisades av skolans rektor, Gunnar Lahger.

Gemensam lunch intogs å Brukshotellet. Efter denna följde en $2\,^1/_2$ timmars rundvandring genom fabriken. Den organiserades av företagets public relationchef Ivar Petri.

I sammanträdet deltog 75 medlemmar. *Stig Andersson*

Västsvenska föreningen för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

anordnade den 15 februari en pedagogdag i Göteborg för lärare i matematik, fysik och kemi. På förmiddagen demonstrerade förste assistenten vid Chalmers tekniska högskola Emil Bengtsson Gumperts experimentsats i teleteknik och vidare höll lektor Håkan Leyon, Göteborg, ett föredrag över ämnet »Allmänt om elektronmikroskopi, speciellt om växtkromatoforer». Såväl föredraget som demonstrationen, som ägde rum på Vasa högre allm. läroverk, måste dubbleras på grund av den stora anslutningen. Efter lunchpaus hölls sammanträdena på Odd Fellow Orden. Lektor Bengt Persson, Hälsingborg, berättade om ett försök han gjort att införa vektorräkning i gymnasiet och lektor Bertil Nyman, Göteborg, talade om möjligheten och

nödvändigheten av att utmönstra dött stoff ur gymnasiets matematikkurser. Lektor Perssons föredrag kommer att publiceras i föreningens skriftserie, vars första nummer utkommer under höstteminen 1960. Pedagogdagen avslutades med gemensam middag på Odd Fellow Orden.

I samarbete med matematiska institutionen vid Göteborgs universitet anordnade föreningen i februari en kurs i elementär mängdlära. Kursen omfattade fem dubbelföreläsningar. Som föreläsare fungerade professor Tord Ganelius, docent Viktor Bergström, lektor Lennart Råde och undertecknad. Särskilt intresse tilldrog sig lektor Rådes föreläsningar över »Sannolikhetskalkyl och mängdlära» samt professor Ganelius' över »Matematisk logik och mängdlära». I övrigt behandlades mängdalgebra, relations- och funktionsbegreppet och talbegreppet i samband med numrerbara och icke-numrerbara mängder. Kortfattade stencilerade referat av föredragen utgavs.

Det är föreningens förhoppning att det samarbete mellan Göteborgs universitet och föreningen, som sålunda inletts, skall fortsätta under kommande år. *Per Häggmark*

Bokanmälningar

Kosmos. Fysiska uppsatser utgivna av Svenska Fysikersamfundet. Bd *37*, 1959, 200 s. Priset är för medlemmar av Fysikersamfundet kr. 14:— (jämte porto) för *inbundet* ex.; bokhandelspriset är kr. 14:— för *häftat* ex. Medlemskap anmäles till docent Sven Lennander, Seminarieg. 29, Växjö.

Mätning av längd och tid ägnas ett par uppsatser i årets Kosmos. Professor Bengt Edlén redogör för den nya meterdefinitionen, som baseras på en linje i orange av krypton 86. Vid detta års generalkonferens för mått och vikt torde metern fastställas till 1650763,73 gånger nämnda spektrallinjes våglängd. Fil. lic. Mats Olsmars ger i sin uppsats, »Atomklockan — fysikens noggrannaste mätinstrument», en beskrivning av ammoniakmasern och cesiumklockan, som båda har en stabilitet av 1 : 10″, dvs. en sekund på tretusen år.

Den moderna fysikens betydelse för andra vetenskaper belyses på ett utomordentligt sätt dels i fil. lic. Tore Vänngårds och doc. Bo Malmströms uppsats om elektronspinresonans och biokemi, dels i doc. Carl Hellmuth Hertz' uppsats om ultraljud-ekometoden i natur, teknik och medicin.

Reaktorproblemen behåller sin aktualitet. Den nu färdigbyggda Halden-reaktorn beskrives av sjefsingeniör Nils Hidle. Några av fusionsforskningens metoder och apparater presenteras av civilingen-

jör Sten Herlitz och fil. lic. Robert Nilsson i en uppsats om termonukleär forskning. De problem som sammanhänger med termiska reaktorers strålskydd redovisas ingående av civilingenjör J. Braun.

Medel och metoder för upptäckt av kärnvapenexplosioner beskrives av laborator Ulf Ericsson.

Att närmare kommentera denna rad av högaktuella och inspirerande artiklar är givetvis outförbart inom ramen för en anmälan. Ovanstående uppräkning torde emellertid ge en antydan om vad Kosmos i år har att bjuda sin läsekrets. *Arvid Ljunghall*

Sten G. Lindberg, *Från skapelsetro till naturlagar*. Idéhistorisk översikt över banbrytande bokverk i Hjalmar Sjögrens bibliotek. Utg. av Ingeniörsvetenskapsakademien, Stockholm, 1959. 115 s., kr. 15:—.

Hjalmar Sjögren, professor i Uppsala 1888—1894 och vid Riksmuseet 1901—1922, skapade ett bibliotek, som anses vara mycket representativt beträffande den äldre litteraturen inom hans eget fack, geologien, men som dessutom innehåller många grundläggande verk inom naturvetenskapernas äldre historia i allmänhet. Utvecklingen av den världsbild, som ofta går under namnet den newtonska världsbilden, kan följas i de »svåråtkomliga originalupplagorna i Sjögrens bibliotek bättre än i något annat svenskt bibliotek». Den moderna naturvetenskapens världsbild är däremot icke företrädd i boksamlingen. Ett studium av Sjögrens bibliotek måste vara en lockande uppgift för en idéhistoriker med naturvetenskaplig inriktning. År 1928 donerades biblioteket till Ingeniörsvetenskapsakademien och förste bibliotekarien vid Kungl. Biblioteket Sten G. Lindberg har till akademiens 40-åriga högtidsdag sammanställt en kort redogörelse för den naturvetenskapliga idéhistorien sådan den kan följas i den sjögrenska boksamlingen.

Framställningen är mycket koncentrerad. Det gäller ju att i en bok på 115 sidor, av vilka 48 är illustrations- eller titelsidor, ge ett sammandrag av ett så stort ämnesområde som naturvetenskapernas idéhistoria jämsides med en presentation av det väsentligaste innehållet i ett bibliotek på mer än 12 000 band. Bokens allmänna idéhistoriska syftning framgår klart dels av inledningskapitlet »Hvartill är den nyttig», som är en plaidoyer för idéhistorisk forskning, dels av litteraturförteckningen i slutet av boken. En rätt förståelse och uppskattning av antik filosofi förutsätter god kännedom om modern atomfysik. Litteraturförteckningen beträffande ämnet fysik kunde därför ha kompletterats med idéhistoriska arbeten av några av vår tids främsta fysiker, exempelvis Jeans, Schrödinger, Weizsäcker (numera professor i filosofi), Bohr och Heisenberg. Boken är för övrigt indelad i följande huvudavsnitt: de fem sinnenas vittnesbörd, världsbilden, fysik, kemi, elektricitet och geologi.

Det begränsade utrymmet medger givetvis endast en glimtvis behandling av ämnet. Trots detta ger boken många värdefulla upplysningar. Den hårda och långvariga kampen mellan naturvetenskap och teologi skildras i några effektfullt disponerade avsnitt. De svenska insatserna i naturvetenskapernas historia redovisas vaksamt; man läser med stort intresse om »den lysande raden av svenska 1700-talskemister» och alldeles särskilt om Uno Boklunds klargörande av Scheeles prioritet till upptäckten av grundämnet syre. Förf:s förmodligen nödtvungna strävan efter koncentration går ibland till överdrift, varvid framställningen kan bli oklar. Man känner sig icke övertygad om att Galileis dialoger över de två världssystemen är det verk i naturvetenskapens historia »som har mest läsvärde», och man blir betänksam, då förf. skriver att »i de flesta hem finns åtminstone någon elektrisk motor, som omformar nätets elektriska energi till arbete, t. ex. i en elspis eller en dammsugare, eller omformar den till annan elektrisk energi, som i telefon, radio eller television», eller då förf. uppger att Volta skapade det första »elektromagnetiska» elementet. — Boken är illustrerad med många vackra, roande och instruktiva bilder från den äldre litteraturen. *B. Grundström*

Nordiskt symposium över användning av matematikmaskiner. (Utgivare C.-E. Fröberg och Y. Rollof.) Anordnat av Matematikmaskinnämnden och Kungl. Örlogsmannasällskapet i Karlskrona den 14—15 maj 1959. Malmö, 1959. 445 sid., kr. 20:—. Rekvireras från Matematikmaskinnämnden, Box 6131, Stockholm 6.

Under 10 års verksamhet har matematikmaskinerna blivit ett oundgängligt hjälpmedel för vetenskaplig, industriell och militär verksamhet. Den tekniska utvecklingen fortsätter mot större räknehastighet och större samt snabbare minnen. Lika viktigt är emellertid att användningen av maskinerna har underlättats genom lämplig utrustning och nya metoder för programmering och numerisk analys. Om väsentligen denna senare aktivitet berättar föreliggande volym i ett 40-tal uppsatser.

Föredragens gruppering ger följande bild av området: allmänna tendenser beträffande utveckling och användning, databehandling, kodning, numerisk analys, operationsanalys samt tekniska problem. Det finns ett flertal välskrivna översiktsartiklar som bör vara läsbara även utanför specialisternas krets. Till detta kommer redogörelser för tillämpningar och behandling av specifika teoretiska problem.

Av särskilt intresse synes vara de metoder för kodning som skapats på senare tid, varvid order till maskinen skrivs på ett språk som mycket liknar gängse matematiskt uttryckssätt. Det har resulterat i drastisk minskning av programmeringsarbetet, vilket i många fall mer

än väl kompenserar den längre körtiden. Denna förlängning blir f. ö. mindre, allt eftersom metoderna utvecklas vidare.

Matematikmaskinerna har stimulerat arbetet på den numeriska analysen betraktad som akademisk gren av matematiken. Ett flertal exempel på aktuella forskningsuppgifter lämnas. Det är också av intresse att ta del av de överväganden som ligger till grund för datateknikens användning i kontorsarbete och analysen av hur mycket av detta arbete som nu rimligen kan automatiseras.

Operationsanalysen är här använd som ett tillämpningsområde för matematikmaskinen, men några artiklar därom kan läsas som helt fristående studier och bidrar positivt till bokens värde.

Lars-Henning Zetterberg

On Numerical Approximation, Proceedings of a Symposium conducted by the Mathematics Research Center, United States Army, at the University of Wisconsin, Madison, April 21—23, 1958. Edited by Rudolph E. Langer. Madison 1959. Pp. 462, $ 8.00.

Teorin för numerisk approximation intar en framskjuten plats i den numeriska analysen. Den här aktuella volymen ger en god bild av den aktivitet som råder inom området. Innehållet i boken kan delas upp i tre olika grupper, nämligen lineär approximation, extremala approximationer samt algoritmer. Ostrowskis inledningsföredrag är hållet i en mycket personlig stil. Han pekar bl. a. på ett dilemma som möter en matematiker, som vill arbeta inom den numeriska analysens område och som gäller räknekonsten kontra räknevetenskapen. Ostrowski uttrycker sin egen inställning i följande tillspetsade form: »Jag skulle inte vara rädd för att gå på en bro beräknad av en man i Southwells anda, men jag skulle tveka åtskilligt att sätta mig i ett flygplan, för vilket beräkningarna hade gjorts i denna glada stil.»

Vad de följande 20 rent tekniska arbetena beträffar är det naturligtvis omöjligt att i en kort recension ge mer än en eller annan glimt. Rec. har speciellt fäst sig vid Hammers uppsats om multipelintegraler och Bauers uppsats om kvot-differens och epsilon-algoritmerna. Vad multipelintegralerna beträffar går väl ansträngningarna nu främst ut på att finna en väg mellan de systematiska provtagningarnas Scylla och Monte Carlo-metodens Charybdis, och även om inga konkreta framsteg redovisas här, synes förf. dock skönja en ljusning. Bauers uppsats ger ett intryck av att mycket ännu återstår att utforska inom området Q-D och liknande algoritmer.

Vidare observeras bidrag av Salzer (differensalgoritmer i två variabler), Stiefel (Chebyshev-approximationer), Fox (minimaxmetoder vid tabellkonstruktion), J. C. P. Miller (extremalapproximationer) samt Collatz (approximationer i partiella differentialekvationer). Därjämte

har Buck lämnat en omfattande rysk litteraturförteckning, där Chebyshev-approximationer inte oväntat intar en framstående plats.

Volymen hör inte till de direkt lättlästa men rekommenderas varmt till alla som arbetar med numeriska approximationer.

Carl-Erik Fröberg

M. Sasieni/A. Yaspan/L. Friedman, *Operations Research: Methods and Problems.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 316, $ 10.25.

R. W. Metzger, *Elementary Mathematical Programming.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1958. Pp. 246, $ 5.95.

Th. L. Saaty, *Mathematical Methods of Operations Research.* McGraw-Hill Book Company, New York, 1959. Pp. 421, $ 10.00.

Operationsanalys är ett så trevligt och aktuellt område, att man väl förstår förläggarnas iver att utge nya alster. De borde dock vara mer återhållsamma, ty kvaliteten rimmar ibland dåligt med den vackra typografien.

Den första av de rubricerade böckerna är någorlunda acceptabel. Den behandlar rappt men ytligt en rad problem och modeller av det slag som en industriellt verksam — eller generellare — allmänintresserad matematiker eller statistiker bör känna till. Sålunda diskuteras t. ex. lagerdimensionering, utbytesproblem, köprocesser samt lineär och dynamisk programmering. Bevis ges endast i enkla fall. Kännedom om »calculus» förutsättes, medan sannolikhetskalkyl och statistiska grundbegrepp läres ut i två icke alldeles felfria inledningskapitel (den föråldrade momentmetoden rekommenderas; Ex. 10 sid. 57 är horribelt). Boken kan vara till gagn för den som söker trevliga problem för egen räkning eller för undervisning i tillämpad matematik på högskolestadiet. Den som allvarligt vill studera operationsanalys kan börja med denna bok men bör sedan snabbt avancera till mer matnyttig litteratur.

I Metzgers bok beskrives klart och kokboksmässigt hur ett lineärt programmeringsproblem löses, dvs. hur maximum bestämmes för ett lineärt uttryck, då bivillkor finnes i form av lineära ekvationer och olikheter. Tillämpningar ges bl. a. på blandningsproblem, produktionsplanering och skärning av pappersrullar från standardbredd så att minsta spill erhålles. Författaren fantiserar om att metoderna också skall kunna användas för att planera universitetens verksamhet med ledning av testresultat och för att fördela klassrum i skolor, m. m. Några varför besvaras inte, och läsaren får själv grubbla över simplexmetodens innebörd eller anlita utförligare böcker (en sådan bok som kan rekommenderas åt den matematiskt intresserade är Gass, Linear Programming: Methods and Applications. New York 1958). På sid.

Insänd litteratur

John Wiley & Sons, Inc., New York/London, 1960:

R. Resnick/D. Halliday, *Physics for Students of Science and Engineering.* Part I. Pp. 554+Appendices, $ 6.00. Part II. Pp. 555—1025, $ 6.00.

R. M. Fano/L. J. Chu/R. B. Adler, *Electromagnetic Fields, Energy and Forces.* Pp. 520, $ 12.00.

S. J. Mason/H. J. Zimmermann, *Electronic Circuits, Signals, and Systems.* Pp. 616, $ 12.50.

R. G. Kloeffler, *Industrial Electronics and Control.* 2nd Ed. Pp. 540, $ 10.00.

R. L. Carroll, *The Aerodynamics of Powered Flight.* Pp. 275, $ 8.50.

H. B. Callen, *Thermodynamics.* Pp. 376, $ 8.75.

L. P. Harris, *Hydromagnetic Channel Flows.* Pp. 90, $ 2.75.

C. S. Roberts, *Magnesium and its Alloys.* Pp. 230, $ 9.00.

A. S. Foust et al, *Principles of Unit Operations.* Pp. 578, $ 15.00.

W. F. Friedman/J. J. Kipnees, *Industrial Packaging.* Pp. 536, $ 11.50.

K. O. Emory, *The Sea off Southern California.* A Modern Habitat of Petroleum. Pp. 366, $ 12.50.

Margret S. Bishop, *Subsurface Mapping.* Pp. 198, $ 5.75.

C. O. Dunbar, *Historical Geology.* Sec. Ed. Pp. 500, $ 7.95.

H. Parker, *Simplified Design of Reinforced Concrete.* Sec. Ed. Pp. 303, $ 6.50.

Fluid Power Control. Editors: Blackburn/Reethof/Shearer. Pp. 710, $ 17.50.

Surface Effects of Spacecraft Materials. Symposium, May 1959. Editor: F. J. Clauss. Pp. 404, $ 11.50.

Mechanical Properties of Intermetallic Compounds. Symposium May 1959. Editor: J. H. Westbrook. Pp. 435, $ 9.50.

The Internal-Combustion Engine in Theory and Practice. Vol. 1. by Ch. F. Taylor. Pp. 574, $ 16.00.

C. R. Wylie, jr. *Advanced Engineering Mathematics.* McGraw-Hill Book Co., New York/London, 1960. Pp. 696, 70s.

R. Bellman, *Introduction to Matrix Analysis.* McGraw-Hill Book Co., New York/London, 1960. Pp. 328, 77s. 6d.

R. B. Lindsay, *Mechanical Radiation.* McGraw-Hill Book Co., New York/Toronto/London, 1960. Pp. 415, 77s. 6d.

R. V. Churchill, *Complex Variables and Applications.* Sec. Ed. McGraw-Hill Book Co., New York/Toronto/London, 1960. Pp. 297, 52s. 6d.

R. V. Hogg/A. T. Craig, *Introduction to Mathematical Statistics.* The Macmillan Co., New York, 1960. Pp. 245, $ 6.75.

B. W. Lindgren/G. W. Elrath, *Probability and Statistics.* The Macmillan Co., New York, 1960. Pp. 277, $ 6.25.

S. Karlin, *Mathematical Methods and Theory in Games, Programming and Economics.* Vol. I. Pp. 433, $ 10.75. Vol. II. Pp. 386, $ 10.75. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass., U.S.A., 1959.

Education for the Age of Science. Statement by President Eisenhower's Science Advisory Committee. United States Information Service, London, 1960. Pp. 47.

H. P. Wilkens, *Moon Maps.* Faber & Faber, London, 1960. Pp. 36+27 maps, 30s. net.

A. R. Katritsky/J. M. Lagowski, *Heterocyclic Chemistry.* Methuen & Co., London/Wiley & Sons, New York, 1960. Pp. 274, 21s. net.

Electronics for Spectroscopists. Editor: C. G. Cannon, Hilger & Watts, London, 1960. Pp. 333, 60s. net.

E. H. W. Hersee, *Electronic Computers.* Blackie & Sons, London/Glasgow, 1959. Pp. 104, 12s. 6d. net.

Progress in Semiconductors. Vol. 4. Editors: Gibson/Kröger/Burgess. Heywood & Co., London, 1960. Pp. 291, 63s. net.

C. J. Smith, *Optics.* Edw. Arnold, London, 1960. Pp. 736, 63s. net.

Proceedings of the International Congress of Mathematicians 1958. Cambridge Univ. Press, London, 1960. Pp. 573, 65s. net.

K. H. Spring, *Photons and Electrons.* Sec. Ed. Methuen & Co., London, 1960. Pp. 133, 10s. 6d. net.

R. O. Kapp, *Towards a Unified Cosmology.* Hutchinson, London, 1960. Pp. 303, 35s. net.

G. Francis, *Ionization.* Phenomena in Gases. Butterworths Scientific Publications. London, 1960. Pp. 300, 60s.

R. Garnier, *Cours de mathématiques générales.* Tome IV. Équations différentielles. Équations linéaires aux dérivées partielles. Gauthier-Villars, Paris, 1959. 275 p., 45 NF.

F. G. Tricomi, *Fonctions hypergéométriques confluentes.* Gauthier-Villars, Paris, 1960. 86 p., 20 NF.

H. Arzeliés, *Milieux conducteurs ou polarisables en mouvement.* Gauthier-Villars, Paris, 1959. 347 p., 58 NF.

G. Julia, *Éléments d'algèbre.* Gauthier-Villars, Paris, 1960. 204 p., 38 NF.

A. Monjallon, *Introduction aux mathématiques modernes.* Vuibert, Paris, 1960. 180 p., 20 NF.

O. Höfling, *Physikaufgaben.* Oberstufe, 2. Aufl., 88 S., DM 3,40. — Mittelstufe, 3. Aufl., 72 S., DM 2,95. Dümmlers Verlag, Bonn, 1960.

E. Luft, *Atomlehre für Realschulen.* Aulis Verlag Deubner & Co., Köln, 1960. 108 S., DM 5,60.

Euklides Elementer. V—VI. Oversat af Thyra Eibe. 2. opl. Gyldendal, København, 1960. 98 s.

S. Sikjær, *Elementer af Einsteins relativitetsteori.* 2. opl. Gjellerup, København, 1960. 83 s.

E. H. Sörensen, *Regnestaven.* Formler og skalainnstillinger. I kommisjon hos O. Ramfjord, Kristiansand. Stencil 21 s.

R. Forshuvud, *Bli bekant med transistorn.* Nordisk Rotogravyr, Stockholm, 1960. 51 s., kr 4:50.

O. Hanner/M. Håstad/S. Schwarz, *Tentamensproblem med lösningar.* För 2 betyg i matematik. Almqvist & Wiksell, Stockholm 1960. 152 s., kr 17:50.

Verner Carlson, *Matematik för realskolan.* Del. 2. 157 s., kr 4:85.

— *Matematik för praktisk realskola, maskinteknisk linje.* Del. 2. 157 s., kr 4:85. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 1960.

S. G. Cederstrand, *Matematik för enhetsskolan.* Alternativkurs 1, för klass 7^9 och 8^8, resp. 78 s. och 83 s. à 3:10. — Alternativkurs 2, för årskurserna 7, 8 och 9, resp. 65 s. à 2:95, 117 s. à 3:50 och 92 s. à 3:10. — Alternativkurs 1, för klass 9, 110 s. à 3:30. Fritzes Bokförlag, Stockholm 1957—1959.

E. Odelius, *Övningsuppgifter i algebra, planimetri och stereometri.* För gymnasiets lägre ringar och seminarier. Sv. Bokförl./Bonniers, Stockholm, 1960. 95 s., kr 5:95.

H. Malmberg, *A Modern Technical Reader.* Sv. Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1960. 190 s. kr 10:75.

Ö. Persson, *Praktisk trigonometri.* Sv. Bokförl./Norstedt, Stockholm, 1960. 26 s., kr 3:50.

156—165 och 169 får man veta hur man kan lösa ett stort programmeringsproblem med simplexmetoden på några timmar och med en IBM-650-kalkylator på 1 ½ timme. Oturligt nog (för författaren) kan läsaren lösa det med litet sunt förnuft nästan utan några kalkyler.

I Saatys bok är avsnittet om köteori bäst. Därnäst kommer de talrika referenserna. Resten är en svårsmält pyttipanna med många ingredienser: funderingar om vetenskaplig metodik, spelteori, lineär programmering, sannolikhetskalkyl, maximi- och minimiproblem, knåp- och knepfrågor samt som garnering en essay kallad »Some thoughts on creativity».

Gunnar Blom

H. Tietze, *Gelöste und ungelöste matematische Probleme aus alter und neuer Zeit.* Bd I XX+256 S., Bd II 298 S. Verlag C. H. Beck, München, 1959. Häftad DM 28.—, bunden DM 36.—. Delarna säljas ej separat.

Denna utmärkta bok föreligger nu i andra upplagan. Första upplagan har recenserats i Elementa *33*, 1950, 260. Boken är skriven för lekmän men njutbar även för fackmän. Denna upplaga avviker mycket litet från första upplagan. Man skulle önska att förlaget hade tagit tillfället i akt att aktualisera en del av de mycket talrika litteraturhänvisningarna. Annars är boken som sagt mycket trevlig.

Hans Riesel

A. J. Duncan, *Quality Control and Industrial Statistics.* Revised Ed. Richard D. Irwin, Homewood, Ill., 1959. Pp. 946, $ 9.00.

Denna bok kom först ut 1952, blev snart populär bland ingenjörer och statistiker och har nu utgivits i en 50 % större version. Den nya tegelstensvolymen kan inte recenseras på en Elementasida. De bortåt tusen sidorna är fyllda med sådana mängder av statistiskt vetande, att man bara kan ge en antydan om innehållet.

Ungefär 300 sidor behandlar den statistiska kvalitetskontrollens båda huvuddelar, skiljande kontroll och processkontroll. Det amerikanska försvarsdepartementets båda provtagningsplaner, Military Standard 105 A och 414, återges delvis och diskuteras utförligt. Vidare behandlas t.ex. sekvensprovtagning och kontinuerlig provtagning. Det är beklagligt att författaren inte diskuterar frågan om hur provtagning skall planeras för att ekonomiskt optimum skall uppnås; vid detta laget vet vi dock något om detta centrala problem.

Återstoden av boken, ca 700 sidor, innehåller en koncentrerad framställning av ett stort antal av de statistiska metoder som en tekniker kan ha bruk för, t.ex. de vanliga standardmetoderna samt mer avancerade ting såsom varians- och kovariansanalys, planläggning av experiment och t. o. m. Box' metod för bestämning av optimala faktorkombinationer. Man noterar med tillfredsställelse att Duncan drar en

lans för de statistiska snabbmetoderna. De borde för övrigt haft ännu större plats, på bekostnad av de mera fullständiga analysmetoderna.

Boken överflödar av figurer, tabeller, problem och referenser, även till den allra senaste statistiska och tekniska litteraturen. Några statistiska förkunskaper krävs inte av läsaren, men däremot förmåga att hitta rätt bland alla formler, att gallra och sovra. Ty denna bok bör främst användas som uppslagsbok, knappast som lärobok. Den statistiskt intresserade ingenjören bör ha den inom räckhåll, ty i ingen bok finner han så mycket nyttigt statistiskt vetande sammanpressat. Statistikern bör också bläddra i Duncans arbete, ty det kan bli en brygga mellan de akademiska studiernas epsilon-deltatänkande och den mer hårdföra industriella verkligheten. *Gunnar Blom*

A. Pitchford, *Studies in Geometrical Optics.* Macdonald, London, 1959. Pp. 221, 32s. 6d. net.

Enligt förordet vänder sig denna bok främst till dem som vill skaffa sig tillräckliga förkunskaper för mera avancerade problem inom teknisk och oftalmologisk optik. Författaren synes vara nybörjare som läroboksförfattare. Det saknas den drivne författarens överblickar, och detaljanalysen är alltför inträngande, det senare en konsekvens av ett önsketänkande att söka tillfredsställa en heterogen läsekrets många krav och synpunkter.

Att åstadkomma en elementär lärobok har i vissa avseenden legat författaren alltför varmt om hjärtat, i andra förutsättes läsaren ha vissa kunskaper om den geometriska optiken, vilka ej plägar benämnas elementära (den geometriska optikens begränsning bl. a.). En svaghet är således en uppräkning av ex. brännvidd, linearförstoring m. m. utan att dessa begrepp fått sin, så långt möjligt, naturliga ställning klarlagd; en annan, väl så framträdande, är det alltför omfattande numeriska räknandet, en à två sidor i följd inne i texten. Förtjänsterna ligger bl. a. i pedagogiskt utformade illustrationer över strålgång i olika optiska system och instrument, avbildningsekvationernas konsekvenser och deras utseende oberoende av det optiska systemets utformning. Texten beledsagas av ett stort antal lösta och i åtskilliga fall föredömligt genomarbetade exempel ävensom av ett betydande antal välvalda uppgifter, som läsaren kan pröva sina kunskaper på. Och gedigna blir dessa förvisso, om boken studeras omsorgsfullt.

En ingående och korrekt diskussion är förknippad med Gauss' huvudplan, men varför i detta sammanhang utelämna Töplers, när exempelvis Bravais' punkter diskuterats mer än ingående? De traditionella okularen och det förvisso väl så viktiga mänskliga ögat får en utmärkt behandling, och att då Gullstrand med det schematiska

ögat kommer i rampljuset är lika självklart som välmotiverat. Seidels aberrationer har fått en lättfattlig, låt vara teoretiskt torftig, behandling. Skulle för övrigt inte Seidels teori kunna sätta några spår även i en systematisk elementär framställning? Petzvals arbeten över bildfältskrökning och dess relationer till astigmatism vittnar om författarens speciella intresse för dessa praktiska problem.

Mikroskop och kikare behandlas i sista avsnittet, och författaren har här tydligen sökt sammanfatta vissa väsentliga drag från de tidigare kapitlen. Förstoring och upplösningsförmåga får en knapphändig behandling, vilket man kunde vänta, då det gäller det senare begreppet (jfr boktiteln). Förtjänstfull är framställningen av Newtons, Cassegrains och Gregorys reflektor och inte minst det nu så aktuella Schmidt-teleskopet.

Boktiteln är särdeles adekvat. Att författaren valt »Studies» i stället för »Introduction» ger honom rätt att ingående diskutera vissa problem, något som genomförts med framgång utan störande av proportionerna mellan de behandlade problemen. Mycket kan i detta arbete inhämtas om den geometriska optikens elementära fakta till glädje främst för den i dessa områden obevandrade läsaren men även för den redan introducerade. Den förstnämnde får värdefulla detaljkunskaper, den senare detaljer till sina översiktskunskaper.

Eve Staffansson

J. A. Pople/W. G. Schneider/H. J. Bernstein, *High-resolution Nuclear Magnetic Resonance*. McGraw-Hill Book Co., New York/London, 1959. Pp. 501, £ 5. 4s. 6d.

Det är nu knappt femton år sedan kärnmagnetisk resonans (NMR= nuclear magnetic resonance) iakttogs för första gången från prover i kondenserade tillstånd. Redan fem år efter denna upptäckt hade man uppnått sådan spektral upplösning, att man i resonansen från enkla organiska föreningar kunde särskilja absorptionen från de kemiskt skilda vätena i molekylen. Alltsedan dess har allt fler kemister insett användbarheten av denna nya form av spektroskopi. F. n. utkommer i kemisk litteratur varje månad ca 50 arbeten i vilka resultat av NMR-studier framläggs, och antalet växer snabbt.

De monografier, som utgivits i ämnet fram till 1959, har ingående behandlat de fysikaliska aspekterna, men behovet av en monografi, som tager upp den högupplösande NMR-spektroskopien och dess kemiska tillämpningar mera centralt, har med tiden blivit alltmera kännbart. Under år 1959 har tre sådana böcker utgivits. Förutom det här föreliggande arbetet har professor Roberts' utomordentliga introduktion i ämnet utgivits på samma förlag och en engelsk motsvarighet utgavs nyligen på Pergamon Press.

Det här recenserade arbetet skiljer sig från dessa främst genom sin fullständighet (sidoantalet är fyra gånger större) och genom en mera tillfredsställande behandling av de bakomliggande principerna. Boken är skriven i två delar. Den första delen (kapitlen 1—10) behandlar de allmänna principerna för kärnmagnetisk resonans. Den andra delen (kapitlen 11—19) behandlar olika kemiska tillämpningar. Den förra delen inleds med en beskrivning av kärnornas magnetiska egenskaper, deras energinivåer i ett magnetfält och deras växelverkan med omgivningen. Sedan följer bl. a. ett kapitel, som behandlar teorien för resonansen i fenomenologisk och i kvantmekanisk formulering, och därefter en kort redogörelse för experimentell metodik. En med hänsyn till ämnesvalet välmotiverat utförlig behandling ges åt analysen av NMR-spektra och metoden att framräkna värden på »kemiska» (spektrala) förskjutningar och indirekta spin-spin kopplingar ur komplicerade spektra. Teorien för kemisk förskjutning och för spin-spin växelverkan ges ett kapitel vardera, ett kapitel ägnas åt relaxation. Inflytandet av tidsberoende störningar t. ex. kemiskt utbyte (prototropi) behandlas i kapitel 10.

Bokens andra del ger en god uppfattning om hur mångsidigt användbar kärnmagnetisk resonans blivit till följd av en alltmer förbättrad upplösning. De båda första (och längsta) kapitlen i denna del är rubricerade Protonresonans och molekylstruktur respektive Resonans från andra kärnor. I dessa avsnitt behandlas dels information om molekylernas elektronstruktur (substituenteffekter osv.) dels rena strukturbestämningar.

I övrigt redogöres för tillämpningar på studier av hindrad rotation i molekyler, undersökningar av molekylers konformation, av keto-enol-tautomerism och av lösningsmedelseffekter. NMR är ett utomordentligt hjälpmedel för undersökningar av väte-bindningar. En redogörelse för sådana arbeten presenteras i kapitel 15. Vidare behandlas undersökningar av dissociationsjämvikter i starka elektrolyter och tillämpningar av NMR på kvantitativ analys.

Bokens användbarhet beror i hög grad på dess utförliga person- och sakregister. Bibliografien, som omfattar 474 referenser, är representativ och aktuell men delvis ofullständig. T. ex. saknas Lösches förträffliga monografi av år 1957 under rubriken översiktsarbeten.

Sammanfattningsvis kan sägas, att denna bok är oumbärlig för den som mera kontinuerligt använder sig av högupplösande kärnmagnetisk resonans. Såsom allmän introduktion till ämnet belastas boken av en matematisk framställning, som nog verkar avskräckande på många kemister, och av ett alltför högt pris. *Ragnar A. Hoffman*

ZDENĚK KOPAL, *Close Binary Systems*. Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 558, 105s. net.

Henry Norris Russell, astrofysikens grand old man, betecknade för femton år sedan studiet av förmörkelser som en kungsväg inom astronomien. Därvid tänkte Russell främst på den mångfald fundamentala astrofysikaliska data som kan erhållas genom noggranna fotometriska och spektrografiska observationer av dubbelstjärnor vars banplan är orienterade så att komponenterna växelvis förmörkar varandra. Som ett exempel kan nämnas att praktiskt taget all vår kunskap rörande individuella stjärnors massor och absoluta dimensioner härrör just från studiet av förmörkelsevariabler. Det är därför med största tillfredsställelse man hälsar föreliggande detaljerade monografi över täta dubbelstjärnor, detta så mycket mer som den är skriven av vår utan tvekan främste expert inom området.

Efter ett inledande kapitel behandlar Kopal i detalj de dynamiska förhållandena för en dubbelstjärna vars komponenter befinner sig så nära varandra att de är deformerade inte bara på grund av rotation utan även till följd av tidvattenseffekter. De olika banelementens förändringar på grund av de så uppkomna störningarna härledes, speciellt med tanke på effekter som kan vara fotometriskt eller spektrografiskt observerbara. Eftersom graden av deformation och därmed de olika effekternas storlek bl. a. beror av täthetsfördelningen i stjärnornas inre, har man här möjligheter att genom direkta observationer kontrollera teorierna för stjärnornas struktur.

Den enklaste föreställningen av en deformerad stjärnas form ges av den s. k. Roche-modellen. Man tänker sig i detta fall att materien är så starkt koncentrerad mot centrum att gravitationspotentialen kan approximeras med en masspunkts potential. Kopal studerar i kapitel 3 dubbelstjärnornas form under antagande att komponenterna har så stor täthetskoncentration att de kan antas vara uppbyggda enligt Roche-modellen. Av stor betydelse vid denna diskussion är Roche-gränsen, varmed Kopal avser den timglasliknande största slutna ekvipotentialytan med lober som omsluter de två masspunkterna. Om komponenterna fyller båda loberna erhålles ett s. k. kontaktsystem; om komponenterna är större än de två loberna kan man tala om ett stjärnpar med gemensamt yttre hölje.

De två följande kapitlen redovisar teorien för de täta dubbelstjärnornas ljusstyrke- och radialhastighetsvariationer på grund av banrörelsen. I detta sammanhang behandlas även teoretiskt s. k. reflexionseffekter, dvs. fotometriska effekter orsakade av komponenternas ömsesidiga bestrålning, samt atmosfäriska förmörkelser. Detta senare fall kan ej beskrivas geometriskt, utan förmörkelsen har karaktären av ett extinktionsfenomen, dvs. den ena komponenten fördunklas gradvis

av allt tätare skikt av den andras atmosfär. Till dessa två kapitel ansluter sig det följande, som inom sina nära 180 sidor ger en utförlig framställning av olika metoder för bestämning av en förmörkelsevariabels element.

Det avslutande kapitlet, om de täta dubbelstjärnornas fysikaliska egenskaper, är utan tvivel det som främst intresserar icke-specialisten. Kopal inför här bl. a. en ny klassificering av dubbelstjärnorna i avskilda, halv-avskilda och kontaktsystem, allt eftersom båda komponenterna eller den ena av dem är till volymen mindre eller lika med Roche-gränsen. Märkligt nog visar det sig att bland de halv-avskilda systemen är det primärkomponenten, således stjärnan med den större massan, som är väsentligt mindre än Roche-gränsen, under det att sekundärkomponenten synes exakt fylla den största slutna ekvipotentialytan. Sekundärkomponenterna i dessa system är därför av underjättenatur, under det att primärkomponenterna är relativt normala huvudseriestjärnor. Då det synes ofrånkomligt att en dubbelstjärnas båda komponenter är av samma ålder, innebär detta faktum en allvarlig motsägelse mot den gängse teorien för stjärnornas utveckling, som förutsäger att det är komponenten med den större massan som snabbast borde utvecklas mot jättestadiet. Kopal diskuterar olika möjligheter att undgå detta dilemma men kan knappast sägas framlägga någon helt acceptabel lösning.

Av ovanstående summariska redogörelse för det huvudsakliga innehållet i Kopals nya bok torde framgå att den till stor del är av ganska teknisk natur. För att underlätta dess studium, särskilt för den mer tillfällige läsaren, avslutas emellertid de längre och mer besvärliga kapitlen av sammanfattande avsnitt. Boken ger talrika referenser till originallitteraturen samt innehåller mycket värdefulla bibliografiska notiser. Den avslutas dessutom av utförliga namn- och sakregister. *Gunnar Larsson-Leander*

High Temperature Materials. Editors: R. F. Hehemann and G. M. Ault. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 544, $ 17.50.

Denna bok innehåller en samling föredrag hållna 1957 vid ett symposium i Cleveland, Ohio. Ämnet för symposiet är mycket aktuellt i jetflygets och månraketernas tidevarv. Effektiviteten av sådana farkosters drivmaskineri begränsas i hög grad av de maximitemperaturer som tillgängliga material för vissa kritiska maskindetaljer tillåter, och farkosternas maximala hastighet genom atmosfären bestämmes till stor del av hur högt friktionsvärme ytterhöljet tål. Mycket arbete har därför under senare år nedlagts framför allt i USA och Ryssland för

att få fram bättre material i denna kategori. Den föreliggande publikationen ger en god inblick i de amerikanska ansträngningarna. I 34 välskrivna och lättlästa artiklar presenteras såväl översikter som resultat av nya undersökningar.

Först behandlas de mera konventionella högtemperaturmaterialen, som i allmänhet är av nickel- eller koboltbas, och sedan de s. k. cermets, dvs. kombinationer av keramiska material (*cer*amics) och *met*aller. Av dessa är hårdmetallen som består av wolframkarbid och kobolt den som hittills nått störst användning. Här diskuteras även möjligheten att ersätta den hårda keramiska komponenten med en hård intermetallisk fas med hög smältpunkt. Sedan följer en samling uppsatser som diskuterar möjligheten att utnyttja speciellt högsmältande metaller såsom krom, molybden, wolfram, tantal, niob och rhenium som basmaterial i nya legeringar. Två uppsatser ägnas åt det nya material som framställes genom att sintra mycket fint aluminumpulver och som har en förvånansvärt hög hållfasthet även nära aluminiums smältpunkt. Detta beror på mycket fina inneslutningar av aluminiumoxid som vid tillverkningen inbäddats i aluminiet. Förhoppningen är nu att man skall kunna få fram ännu bättre material genom att tillämpa samma princip på andra metaller som redan i sig själva har bättre högtemperaturegenskaper än aluminium, vilken ju är känd som en mjuk och lättsmält metall. De avslutande kapitlen ägnas åt framställnings- och provningsmetoder.

Det framhålls gång på gång i boken att de stora framsteg som hittills gjorts uppnåtts nästan uteslutande genom empirisk forskning, men att en stagnation tycks ha inträtt. Många av artikelförfattarna anser, att det viktigaste nu är att nå en djupare förståelse av de faktorer som ger ett material goda högtemperaturegenskaper. Förvånansvärt litet är känt härom. Först därefter kan forskningen efter nya material drivas rationellt. *Mats Hillert*

R. H. Doremus/B. W. Roberts/D. Turnbull (Editors), *Growth and Perfection of Crystals* (Proceedings of an International Conference on Crystal Growth at Cooperstown, N. Y., August 1958). Wiley & Sons, New York, 1958. Pp. 609, $ 12.50.

Denna konferens är den första i sitt slag sedan Faraday Societys »Discussion on Crystal Growth» år 1949. På dessa nio år har området undergått en genomgripande förändring: 1949 var dislokationsteorin ännu specifik för Bristolskolan (Frank, Cabrera, Mott); idag är den allmän egendom. Man frågar inte längre om dislokationer kan påvisas, utan hur de påverkar en kristalls mekaniska, magnetiska och elektriska egenskaper.

Härvidlag intar de s. k. »whiskers», hår- eller nålkristallerna, en framträdande plats. Två av bokens fem huvudavsnitt (275 sidor) handlar om deras tillväxt och egenskaper. Av ett uttömmande referat av Nabarro och Jackson får man bl. a. lära sig, att hårkristaller beskrivits redan på alkemiens dagar. Vad som emellertid flyttat dem i brännpunkten för kristallfysikernas intresse är Herring och Galts upptäckt, att deras hållfasthet ibland ligger nära de ur bindningsenergin beräknade värdena — således tiopotenser över de »tekniska» hållfastheterna. Man trodde sig som bekant kunna förklara både tillväxtformen och den höga hållfastheten med antagandet, att hårkristallerna innehåller blott en enda skruvdislokation. I boken förekommer många experimentella bidrag till denna fråga, bl.a. ett av Amelinckx, med synnerligen intressanta bilder av alkalihalogenidwhiskers, i vilka dislokationerna »dekorerats» med utfällt silver. Man får intrycket, att en-dislokations-hypotesen t. v. bör betraktas med viss försiktighet: ofta har man funnit mer än en skruvdislokation, och även kantdislokationer tycks ej sällan förekomma. Att de befintliga dislokationerna ej, som vanligt, försvagar kristallerna, anses bero på hårkristallernas små dimensioner, som begränsar dislokationsrörligheten redan vid mycket låga koncentrationer.

En annan högaktuell aspekt av temat »imperfections» behandlas av Hirsch och Silcox: »Dislocation Loops in Quenched Metals». Genom störtkylning kan man konservera vakanskoncentrationer som ligger flera tiopotenser över jämviktsvärdet. Med tiden fås dock en utfällning av vakanserna på ett sätt liknande åldringshärdningen av t. ex. duralumin. Som motstycke till Guinier-Preston-zonerna erhålles här flata »skivor» av kondenserade vakanser, som kollapsar vid en viss storlek, efterlämnande en sluten dislokationslinje istället för skivans kontur. Vid Cavendish-laboratoriet har man nu lyckats fotografera dylika dislokationsslingor i tunna Al-folier och studera mekanismen för vakansjämviktens inställning.

De två följande avsnitten behandlar kristallisation ur smältor (101 sidor) och ur lösningar (73 sidor). Medan kristalltillväxten ur lösning fått sin principiella förklaring genom Franks dislokationsteori, är kristallisationen ur smältan svårare att förstå. En direkt överföring av dislokationsteorin leder till svårigheter; bl. a. rapporterar Dash att man nu kan odla centimeterstora Si-kristaller helt utan påvisbara dislokationer. Dylika kristaller borde enligt dislokationsteorin icke kunna växa alls. Chalmers och Jackson har sedan flera år sökt en ny ansatspunkt i studiet av gränsytan mellan den fasta och den flytande fasen. Under vissa betingelser kan en i atomär skala ruggig yta vara stabilare än en slät sådan. I så fall erhålles ett stort antal gynnsamma tillväxtpunkter även utan medverkan av skruvdislokationer.

Sista avsnittet (125 sidor) behandlar polymerers kristallisation. Steget dit från »vanliga» enkristaller förefaller betydligt mindre, när man har tillgodogjort sig de nya rön som framlägges här: polarisationsmikroskopiska undersökningar ger vid handen att de flesta plasterna kristalliserar i form av sfäruliter; kinetiska studier avslöjar långtgående likheter med metallers kristallisation, och av polyetylen har man till och med lyckats odla enkristaller med tydliga tillväxtspiraler. Elektron- och röntgendiffraktionsstudier antyder, att kedjorna i dessa kristaller är vikta efter ca. var 70:e kolatom. Den vedertagna bilden av plasternas micellstruktur kan tydligen konkretiseras åtskilligt enligt dessa linjer.

Boken rekommenderas helhjärtat. De utomordentliga översiktsartiklarna som inleder varje avsnitt torde vara tillräcklig vägledning även åt den som ej tidigare är insatt i området. Även diskussionerna — som synes ha medtagits ordagrant — innehåller förutom en del roliga repliker mycket av bestående värde. För att påskynda utgivningen har man offset-tryckt texten i skrivmaskinsstil, men halvtonbilderna är av god kvalitet och bandet utmärkt. Boken är försedd med utförligt sak- och författarregister, det senare omfattar även citaten och diskussionsinläggen. *Hellmut Fischmeister*

Ben Zeines, *Servomechanism Fundamentals.* McGraw-Hill Book Co., New York, 1959. Pp. 257, 43 s. net.

Enligt förordet är ändamålet med denna bok att utan vidlyftiga teoretiska resonemang bekanta läsaren med vissa grundläggande egenskaper hos servo- och dataöverföringssystem. Förf. förutsätter att läsaren har måttliga kunskaper i matematik och vänder sig således i första hand till blivande servotekniker på ungefär svensk institutingenjörsnivå.

De tre inledande kapitlen klargör problemställningen och förklarar den använda terminologin. Med hjälp av figurer beskrives några typexempel på servo- och regleringskretsar. Förf. inför begreppen derivata- och integralreglering, tyvärr utan figurer. Därefter följer i tur och ordning beskrivningar av mätande, förstärkande och verkställande organ. Ett utmärkt skrivet och väl illustrerat kapitel behandlar syngoner och en mängd olika syngonkopplingar och ger — liksom det därpå följande kapitlet om elektroniska och magnetiska förstärkare — många goda råd för det praktiska användandet av komponenterna. I bokens två avslutande kapitel beskrives mätmetoder samt några exempel på servosystem. En kortfattad servoteori ges i ett av de fyra appendices.

Författarens löfte i förordet att hjälpa läsaren »att förstå alla slag av servoteknisk utrustning han kan stöta på» uppfylles ganska väl vad

beträffar elektriska och magnetiska system men svikes i fråga om hydrauliska. I några fall tycks bokens figurer vara felritade (6—25, 8—11 och 8—13). Detta är desto mer märkligt, eftersom bildmaterialet i övrigt — däribland en rad fotografier — är av hög kvalitet. Boken är elementär men får nog hos oss svårt att nå den avsedda läsekretsen på grund av den stora förtrogenhet med teknisk engelska som fordras.

Bertil Mårtensson

L. D. Smullin/H. A. Haus (Editors), *Noise in Electron Devices.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 413, $ 12.00.

Materialet är hämtat från en kurs om brus vid MIT sommaren 1955. Boken innehåller sju uppsatser av specialister inom olika delar av elektroniken och spänner över ett flertal tillämpningsområden, bl. a. radiorör, vandringsvågsrör och transistorer. Vid publiceringen har framställningen moderniserats och innefattar resultat även från de senaste åren. Arbetet ger god översikt av den tekniska utvecklingen och samtidigt en precisering av aktuella problemställningar.

Det är främst brusets ursprung i olika elektroniska anordningar som behandlas, speciellt de apparater som används för förstärkning av svaga elektriska signaler. Från principiell synpunkt kan då särskiljas elektroners rörelse i vakuum och laddningars rörelse i halvledare. I förra fallet är ytterligare en uppdelning befogad efter det sätt på vilket elektronstrålen samverkar med den signal som skall förstärkas, nämligen i elektrostatisk styrning och samverkan med fortskridande elektromagnetiska vågor.

Uppsatsernas utformning följer denna uppdelning, och något förenklat kan sägas att en uppsats inom varje område redogör för den fysikaliska mekanism som styr förloppen och behandlar den analytiska metodiken. Detta kompletteras med uppsatser om någon eller några tekniska tillämpningar. Ett exempel härpå är uppsatserna om brus i halvledare och brus i transistorer, ett annat exempel är artiklar om signal och brus i elektronstrålar och brus i vandringsvågsrör.

Stora olikheter råder områdena emellan ifråga om problemställning, metodik och presentation. Halvledarområdet t. ex. är så nytt att den analytiska beskrivningen av processerna ej har stabiliserats, varför ett flertal alternativa modeller får användas vid behandling av laddningsbärarnas rörelser. Förhållandena i radioröret är däremot väl kända, och uppsatserna blir här mer en sammanfattning av etablerad teori. Det är dock av intresse att få en redogörelse för de försök som gjorts att bättre beskriva elektroners rörelser i rymdladdningsfält bl. a. genom numeriska analyser på matematikmaskin.

En särställning intar uppsatsen av H. A. Haus vid MIT om longitudinell samverkan mellan elektronstråle och elektromagnetiska vågor.

Under vissa idealiserade antaganden ges en elegant presenterad signalteori tillämpbar på flera tekniska anordningar såsom vandringsvågsrör, klystronförstärkare och backvågsförstärkare. Från brusets synpunkt kan elektronkanonen betraktas som en linjär impedanstransformation, och genom att variera denna med iakttagande av vissa begränsningar härleds ett minsta uttryck på brusfaktorn, då rörets förstärkning är given. Specifika anvisningar ges för hur optimum konstruktivt kan nås.

Många frågor i samband med brusets alstring är ännu oklara, och den statistiska analysen av signalerna blir många gånger schablonartad. Som exempel på olösta frågor må nämnas frekvensberoendet hos katodens hageleffekt. Mer nyanserad behandling utgör kretsanalysen i uppsatsen av Haus och en tillämpning av födelse-död-processen för att erhålla fördelningen för antalet laddningsbärare i ett halvledarmaterial. *Lars-Henning Zetterberg*

R. R. Slaymaker, *Mechanical Design and Analysis.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 418, $ 9.50.

Förf. som är professor i Mechanical Design vid Case Institute of Technology, Cleveland, Ohio, har tidigare med framgång verkat som författare inom specialområdet lagersmörjning med »Bearing Lubrication Analysis», 1955. Hans nya bok, som i högre grad har karaktären av lärobok, omspänner ett vida större ämne, nämligen »Maskintekniska konstruktioner». I förordet anges, att boken är avsedd för lågstadiet vid teknisk högskola. Med intresse tar man del av förf:s uppläggning av sin bok. Han har klart och tydligt inriktat sin framställning på direkta konstruktionsuppgifter med beräkningar, dimensionering och utformning i stället för att på konventionellt sätt i viss ordning beskriva olika maskinelement och ange deras beräkning, såsom fallet hittills har varit vid så gott som alla böcker om »Machine Design».

Förf. delar upp boken i tvenne delar. Den första och kortare delen (ca 125 s.) har rubriken »Allmänna grunder» med underkapitlen: Inledning, Toleranser och passningar, Material och tillverkning samt Spänningskoncentrationer, utmattning och tillåtna materialspänningar. Den andra och betydligt större delen har givits rubriken »Speciella konstruktionsproblem». Här presenteras 21 konstruktionsuppgifter av mycket varierande art och svårighetsgrad. Viss vägledning lämnas för beräkning, konstruktiv utformning och tillverkningsmetoder, men den slutliga konstruktionen som skall utformas av eleven själv visas icke i uppgiften, som på detta sätt ej kommer att innebära någon tämligen värdelös avritning av redan utförd konstruktion.

Förf. anser — och säkert med viss rätt — att inhämtandet av kunskaper och färdigheter normalt sker i form av erfarenheter från en-

skilda fall, som ofta kan vara av speciell karaktär. Det skulle därför vara fullt berättigat att tillämpa samma metod vid undervisning i det pedagogiskt mycket svårbehandlade ämnet »Maskintekniska konstruktioner» eller »Konstruktionsteknik», såsom ämnet numera är formulerat vid våra tekniska läroverk. De enskilda konstruktionsproblemen representerar enklare men ofta ganska ovanliga och originella fall hämtade från verkligheten. De avser alltså icke några sammansatta och komplicerade maskiner. De kännetecknas därjämte av att tillverkningstekniska och ekonomiska synpunkter genomgående starkt framhäves vid sidan av de rent beräkningsmässiga.

Som allmänt omdöme om denna bok må sägas, att den är att anse som särskilt värdefull för lärare i ämnet »Konstruktionsteknik» vid såväl högre tekniska läroverk som tekniska högskolor. Förf. förtjänar erkännande för de anvisade nya pedagogiska metoderna, som klart syftar till en förbättrad utbildning av konstruktörer. Man vill gärna tillägga, att dessa nya och värdefulla metoder i vårt land ännu är ganska oprövade, men man vet att de kräver avsevärd tid. Det är beklagligt, att nu gällande timplaner icke medger deras tillämpning i någon större utsträckning vid våra tekniska läroanstalter.

Elis Dahlin

W. L. Faith, *Air Pollution Control.* Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1959. Pp. 259, $ 8.50.

Studiet av luftföroreningarnas uppkomst, spridning i atmosfären och verkningar på människor, djur, växter och material innefattar en mängd olika vetenskaper såsom kemi, fysik, meteorologi, medicin, zoologi och botanik. Det är därför naturligt, att större handböcker i ämnet består av ett antal sektioner, som behandlar varje del för sig. En sådan framställning är givetvis till nytta för specialisterna på de olika områdena men gör det ofta svårt för lekmannen att skaffa sig en översikt av problemen. Faiths bok är i likhet med andra handböcker indelad i sektioner. Förf. har dock såvitt möjligt undvikit att använda facktermer och matematiska framställningar.

Boken inledes med en beskrivning av de mera kända fall, där luftföroreningar förorsakat ett större antal sjukdoms- och dödsfall, t. ex. dimman i London i december 1952, som beräknats ha krävt 4000 dödsoffer. Faith uppehåller sig emellertid inte ensidigt vid inträffade personskador utan behandlar även skador på växter och byggnader.

I det meteorologiska avsnittet har Faith lyckats särskilt väl att ge sakliga upplysningar på ett enkelt sätt. Man är t. ex. tacksam för konstaterandet, att en utspädning av föroreningarna vid spridningscentrum, t. ex. en skorsten, inte har nämnvärd inverkan på koncentrationen av dem på längre håll därifrån. I detta avsnitt redogöres för

en del nya metoder att med hjälp av spårsubstanser följa en förorenings väg något hundratal kilometer bort från dess källa.

Därpå följande avsnitt behandla uppkomsten av rök, svaveldioxid och koloxid ur olika bränslen, olika förbränningsanordningar samt kvantitativa analysmetoder för dessa förbränningsprodukter. Något oegentligt har Faith behandlat rök (sot, flygaska) i ett kapitel för sig och andra luftburna partiklar i ett annat. Vid behandling av provtagning och analys av luftburna partiklar skulle man ha önskat, att Faith uppehållit sig något mera vid svårigheterna att erhålla representativa prover.

Ett särskilt avsnitt ägnar förf. åt avgaser från bilar. Dessa innehålla bl. a. oförbrända kolväten och kvävedioxid, vilka tillsammans under ljusets inverkan kunna reagera och bilda ögonretande substanser. På detta sätt har man i större städer t. ex. Los Angeles fått problem med en ytterst besvärande dimma.

Till varje kapitel ger förf. en rikhaltig referenslista. Framställningen stödes också av en mångfald värdefulla tabeller. Boken är i högsta grad att rekommendera på grund av sin enkla men ändock sakliga framställning. *Bengt Aurivillius*

G. Evelyn Hutchinson, *A Treatise on Limnology.* Volume I: Geography, Physics, and Chemistry. Wiley & Sons, New York/Chapman & Hall, London, 1957. Pp. 1015, $ 19.50.

Limnologin, som utgör en gränsvetenskap mellan geofysiken och biologin, förekommer, liksom geofysiken i sin helhet, knappast alls på skolschemat. De bägge vetenskaperna geofysik och limnologi utgör dock ett kunskapsområde från vilket läraren, om han så önskar, kan hämta illustrativa och lärorika exempel till fysik-, kemi- och biologiundervisningen. Härför krävs emellertid en väl avvägd litteratur i ämnena i fråga. Tidigare har utgivits i limnologi bl. a. Ruttner, Grundfaden der Limnologie, som väl lämpat sig för detta syfte, särskilt inom biologiundervisningen.

När nu Hutchinsons samlingsverk i limnologi utgivits ställer man sig frågan om här finns en fylligare och något modernare ersättning för Ruttners lärobok. Svaret måste tyvärr bli nej. Författaren har haft ett stort ämne att skriva om, och resultatet har blivit en enda lång uppstapling av fakta. Enbart referenserna, som utgör en god bibliografi i ämnet, upptager 66 sidor. I stället för en lärobok har vi fått en handbok och en innehållsrik sådan.

Som förtjänstfullt må nämnas de behändiga sammanfattningar som avslutar varje enskilt kapitel och som gör det lättare att finna önskade upplysningar. Den fysiker eller kemist som i lortvattnets tidevarv vill skapa sig en uppfattning om vattendragens fysik eller kemi rekommenderas dock till inledande läsning Ruttners lärobok.

Den geofysiska delen av Hutchinsons bok skall följas av en andra del, som behandlar de i vattendragen levande organismernas systematik, förekomst och näringsförhållanden. Den geofysiska delen är i sin tur uppdelad i en geografisk-geologisk del, en fysikalisk och en kemisk del.

Den geografisk-geologiska delen är utförligt beskrivande och synnerligen rik på exempel, dock mest sådana som är främmande för svenska förhållanden. Ingen svensk sjö har fått tjäna som typexmpel.

Den fysikaliska delen beskriver vattnets egenskaper och dess cirkulation mellan atmosfär och jordyta. Vidare ägnas vattendragens strömnings-, ljus- och temperaturförhållanden utförlig uppmärksamhet. Utan kunskaper i hydrologi blir dessa delar svåra att tillgodogöra sig. Särskilt gäller detta kapitlet om sjöars hydrodynamik, där författaren introducerar moderna begrepp från hydrodynamiken utan att blinka. Mycket kortfattat införes turbulensbegreppet med många tillämpningar och likaså åtskilliga teorier för strömningstillståndet i en sjö. Nog så svårsmälta saker, inte minst för den endast biologiskt skolade.

Vattendragens ljusförhållanden beskrivs med utgångspunkt från den av solen alstrade energin, som absorberas av vattnet och som fördelas på olika djup och inom skilda spektralområden. Här har författaren gjort sig skyldig till ett genomgående fel i konstanten i Stefan-Boltzmanns lag (sid. 377, värdet skall vara $8{,}17 \cdot 10^{-11}$ cal/cm^2 · · min · grad^4).

Vattendragens temperaturförhållanden utgör ett stort kapitel med beskrivning av årstidsvariationen i en sjö och med flera teorier för uppkomsten av det så kallade språngskiktet, som utgör gränsen mellan varmt ytvatten och kallt bottenvatten. En het sommardag uppvärmes vattnet till några meters djup. Därinunder sker ingen uppvärmning och vattnet förblir kallt. Det kalla djupvattnet väller upp vid frånlandsvind och förstör nöjet av badsemestern. I detta kapitel har Johnssons undersökningar av energiförhållandena i sjön Klämmingen i Södermanland (se Elementa *30*, 126, 1947) tillbörligen uppmärksammats.

Under inflytande av de fysikaliska förhållandena (strålning, temperatur, strömning, vågbildning) sker omfattande omlagringar av i vattnet lösta ämnen, vilkas cirkulation även påverkas av det organiska livet i vattnet. För de olika kemiska beståndsdelarna uppstår en balans mellan nytillförsel, omfördelning och konsumtion i vattnet. De viktigaste beståndsdelarna är i detta fallet syret för faunan och koldioxiden för floran. Härtill kommer cirkulationen av väte- och hydroxyljoner, järn, kväve, svavel och fosfor. Den kemiska balansen och dess årstidsvariationer belyses med många exempel.

Lars Raab

Sigvard Widequist, *Laboratorieteknik.* Sveriges Yngre Naturvetares Förening (SYNF), Uppsala, 1959. 48 s., kr. 7:—.

Arbetet saknar företal, men innehållsförteckningen antyder att framställningen avser organisk-kemisk arbetsmetodik. Boken kan närmast beskrivas som ett kompendium över instruktionsföreläsningar till laborationsövningar i organisk syntes. Titeln »Laboratorieteknik» är därför för vid.

Inledningskapitlet omfattar »Olycksfallsrisker vid laboratoriearbete». Den som undervisat på ett organiskt övningslaboratorium är mycket väl medveten om detta kapitels betydelse men frågar sig likväl om inte författaren genom att ägna 12 av bokens 48 sidor åt detsamma något överbetonat denna detalj. Övriga kapitel omfattar »Upphettning», »Särskiljande av fast och flytande fas», »Kokning», »Torkning», »Omkristallisation», »Destillation», »Extraktion» och »Bestämning av renhetsgrad för kemiska preparat». Detaljerade beskrivningar lämnas för det praktiska utförandet av de olika operationerna, medan motsvarande teori endast i förbigående beröres.

Slutligen kan nämnas att författarens stil är mycket personlig, offsettrycket bra och illustrationerna utmärkta. Av de senare skulle man önskat flera. *Lars Bjellerup*

K. A. Jensen, *Almen Kemi.* Gjellerups Forlag, København, 1957 och 1959. Två band, tillhopa 820 s., dkr. 41:— och 74:—.

Författaren, professor i kemi vid Köpenhamns universitet, har med denna bok givit ett välkommet tillskott till den nordiska läroboks-litteraturen. Verket har framgått ur föreläsningar för »studiosi medicinae» och »studiosi magisterii» med kemi som bifack och syftar till att ge dessa studenter en grundval för förståelsen av de kemiska begrepp som ymnigt kommer till bruk i den moderna medicinska, biologiska, geologiska etc. litteraturen.

I sex huvudavsnitt redogöres för grunderna för den allmänna fysikaliska kemien under rubrikerna: I Grundämnena, II Den kemiska bindningen, III Tillståndsformer, IV Den kemiska reaktionen, VI Lösningar och VII Kolloidkemi och ytkemi. Kapitel V, De kemiska föreningarna, är av avvikande karaktär och ger en översikt av de oorganiska ämnenas systematiska kemi. Varje avsnitt är försett med utförliga litteraturhänvisningar.

Boken ställer mycket måttliga krav på läsarens förkunskaper. Den är klart och medryckande skriven och framställningen livas av synpunkter och fakta, som speglar bredden hos författarens intressen. Den är värd att vinna många läsare i detta land. *A. Magnéli*

Forts. sid. 152.

Problemavdelning[1]

Matematiska uppgifter

2256) Den parabel, som i en likbent triangel tangerar de lika sidorna i basens ändpunkter, går genom de punkter på triangelns in- och vid dess bas vidskrivna cirklar, som har maximiavstånd från figurens symmetriaxel. *X.*

2257) I en tetraeder med sidoytorna A, B, C och D finnes en punkt P så belägen att de fyra plan som lägges genom P parallellt med var sin sidoyta utskär likytiga trianglar i tetraedern. Bestäm en sådan triangelyta. *V. Thébault*

2258) Sök orten för brännpunkterna till ett kägelsnitt med givet centrum och två givna tangenter. *X.*

Enklare matematiska uppgifter[2]

2259) Ekvationen $x^3-5x^2+x-1=0$ har rötterna x_1, x_2, x_3. Beräkna $(1-x_1^2)(1-x_2^2)(1-x_3^2)$ och $(1-x_1^4)(1-x_2^4)(1-x_3^4)$.

Svar: -32 och -512.

2260) Lös ekvationen $6^x+2=2^{x+1}+3^x$.

Svar: $x_1=0$; $x_2=0{,}6309$.

2261) I den vid A rätvinkliga triangeln ABC är I och O den inskrivna resp. omskrivna cirkelns medelpunkt. Den brutna linjen AIO delar triangelns yta i förhållandet $1:2$. Beräkna den minsta vinkeln.

Svar: 13,65°.

2262) En regelbunden femhörning med sidan 5 cm skall förvandlas till en regelbunden tiohörning genom att hörnen bortskäres. Beräkna tiohörningens sida.

Svar: $\sqrt{5}$ cm.

2263) I triangeln ABC är $AB:AC=1:2$. Den inre bisektrisen till vinkeln A är 3 cm och den yttre 4 cm. Bestäm sidan AB.

Svar: $\frac{1}{4}\sqrt{97}=2{,}46$ cm.

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. BÅGMAN, till vilken uppgifter och lösningar kunna insändas under adress: Banérgat. 33, Stockholm Ö.

[2] Uppg. 2259—2464 äro insända av *X.*, 2265—2269 av *S.B.*

2264) Från $P(a; b)$ drages tangenterna till kurvan $x^2y=1$. Kontaktpunkterna är A, B och C. Bestäm koordinaterna för tyngdpunkten i triangeln ABC.

Svar: $(0; 3:4a^2)$.

2265) Man har $u=1:\sqrt{f'(x)}$ och $v=f(x):\sqrt{f'(x)}$. Visa, att $vu''=uv''$.
Ledning: $v:u=f(x)$.

2266) I skärningspunkten mellan kurvan $y^2=a(x+1)$ (där $a>0$) och y-axeln drages kurvans normal. Från origo drages en rät linje vinkelrät mot normalen. Sök orten för dessa linjers skärningspunkt, när a varierar.

Svar: $y^2=x^3:(2-x)$ (Kissoid).

2267) En vid origo O rätvinklig triangel OAB har hörnet A på linjen $x=6$ och B på linjen $y=2$. Sök orten för triangelns tyngdpunkt.

Svar: Linjen $9x+3y=20$.

2268) I en egyptisk triangel är vinkeln A 90°, den mindre kateten AB, M hypotenusans mittpunkt och I den inskrivna cirkelns medelpunkt. Visa, att vinkeln BIM är 90°.

2269) I en konvergent oändlig geometrisk serie är summan av de två första termernas inverterade värden 1. Ange seriens summa (y) som funktion av kvoten (x), och upprita motsvarande kurva.

Svar: $y=\dfrac{x+1}{x(1-x)}$; $0<x^2<1$. Min. i $(\sqrt{2}-1; 3+\sqrt{8})$.

Lösningar till uppg. 2231—2233

2231) I ena ändpunkten B av en parabelkorda AB drages kurvans tangent. En godtycklig diameter skär kordan i O, parabeln i P och tangenten i T. Med AB parallella linjer genom P och T skär diametern genom A i A_1 respektive A_2. Diametern genom B skär A_1P i B_1. Visa, att ytorna $AOTA_2(A)$ och $ABB_1A_1(A)$ är lika stora. *X.*

Även löst av *Sn.*

I. Med AB som x-axel, diametern genom O som y-axel, axelvinkeln v, A i $(a; 0)$ och B i $(b; 0)$ blir parabelns ekvation $y=k(x-a)(x-b)$. Ytan ABB_1A_1 blir $|kab(a-b)|\cdot\sin v$. Tangentens ekvation blir $y=-k(a-b)(x-b)$ och dess y-intercept $kb(a-b)$. Ytan $AOTA_2$ blir alltså även $|kab(a-b)|\cdot\sin v$. *S. B.*

II. Den första ytan är, då diametern genom O varierar, proportionell mot $AO \cdot OB$; detsamma gäller för den senare, emedan $OP = kAO \cdot OB$. Alltså är ifrågavarande ytor proportionella. Om diametern halverar AB, är $OT = 2OP = 2BB_1$ och $AO = \frac{1}{2}AB$, varför ytorna är lika i detta specialfall och därmed genomgående. *X.*

Även löst av *K. Ejrnæs*

2232) Sidornas mittpunkter i triangeln ABC är A_1, B_1, C_1, så att A_1 ligger på BC. På sidornas mittpunktsnormaler avsättes A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2 proportionella mot a, b, c, och riktade alla ut ur triangeln eller alla inåt. Normalen genom A mot B_2C_2 skär A_1A_2 i A_3. På samma sätt erhålles B_3 och C_3. Visa, att $A_1A_3 : B_1B_3 : C_1C_3 = a : b : c$.

V. Thébault

I. Avsätt C_2R parallell, likriktad och $= B_2B_1$ och fullborda parallellogrammen C_1C_2RS. Dess diagonaler råkas i O. I trianglarna B_1C_1R och A_3A_1A är sidorna vinkelräta två och två, emedan i de likformiga trianglarna C_1SC_2 och ACB sidorna C_1C_2 och C_1S är vinkelräta mot samt proportionella mot AB och AC, så att även medianerna C_1O och AA_1 bilda 90°. Härav $A_1A_3 : B_1C_1 = AA_1 : C_1R$, dvs. $A_1A_3 : \frac{1}{2}a = m_a : 2C_1O = \frac{1}{2}c : C_1C_2 = k = B_1B_3 : \frac{1}{2}b = C_1C_3 : \frac{1}{2}c$. För $k = \pm 1$ sammanfaller A_2, B_2, C_2 med A_3, B_3, C_3. De ligger fortfarande på samma sida om BC, CA, AB för andra k-värden. *X.*

II. Om projektionerna av B_2 och C_2 på linjen B_1C_1 är D resp. E, blir $B_1D = kh_a = C_1E$. Är projektionerna av AC och AB på BC m resp. n, där $m > n$, blir $B_2D = km$ och $C_2E = kn$. Är till sist P projektionen av B_2 på C_2E och Q projektionen av A på A_1A_2, erhålles av de likformiga trianglarna B_2C_2P och A_3AQ, att $k(m-n) : (\frac{1}{2}a + 2kh_a) = \frac{1}{2}(m-n) : QA_3$, dvs. $QA_3 = h_a + a : 4k$ och $A_1A_3 = a : 4k$. *S. B.*

2233) I sagan om Tors besök hos jättarna fick Tor som bekant utan att han visste om det göra ett försök att lyfta Midgårdsormen. Om vi förutsätter, att ormen räckte runt jorden, så att den bet i sin stjärt, hur högt lyfte Tor ormen, om den tänjdes en meter. Jordens radie är 637 mil. *I. Gunsjö*

O är centrum i den storcirkel ormen utgör med undantag för den relativt obetydliga bågen AB, där den bildar tangenterna AM, BM; jordens radie är R och lyfthöjden h m. För vinkeln $AOM = x$ radianer gäller $\sin x = x - \frac{1}{6}x^3$, $\cos x = 1 - \frac{1}{2}x^2$, varav $\operatorname{tg} x - x = \frac{1}{3}x^3$ och $1 : \cos x - 1 = \frac{1}{2}x^2$. Man får $\frac{1}{3}Rx^3 = \frac{1}{2}$ och $h = \frac{1}{2}Rx^2$, som ger $h^3 = \frac{9}{32}R$ och $h = 121$ m, av storleksordningen 10^2.

Även löst av *S. Nyström, J. Hedberg, Sn.*

Studentexamen och fyllnadsprövning efter studentexamen

Mars 1960

Matematiska uppgifter[1]

Reallinjens matematiska gren

1. Upprita kurvan $y=x^4-6x^2+5$ i dess huvuddrag. Kurvan och x-axeln begränsar tillsammans tre ändliga områden. Hur förhåller sig ytorna av dessa områden till varandra?
2. En fyrsidig pyramids basyta är en rektangel. Vinklarna mellan sidoytorna och basytan är i ordning 30°, 45°, 50° och 45°. Beräkna vinklarna mellan sidokanterna och basytan.
3. Upprita kurvan $4y=\frac{9}{x+2}-\frac{10}{x}+\frac{9}{x-2}$, och ange eventuella asymptoter samt maximi- och minimipunkter.
4. Upprita i ett rätvinkligt koordinatsystem kurvan $y=\frac{1}{\cos x}$ i dess huvuddrag. Kurvan, linjen $x=\frac{1}{4}\pi$ samt koordinataxlarna begränsar ett ändligt område, som får rotera kring x-axeln. Beräkna volymen av den alstrade rotationskroppen.
5. Den ena asymptoten till en liksidig hyperbel har i ett rätvinkligt koordinatsystem ekvationen $x+y+1=0$. Hyperbeln går genom origo och tangerar den räta linjen $x+2y=0$. Bestäm hyperbelns ekvation.
6. I ekvationen $y=x^3+ax$ har konstanten a ett sådant värde, att motsvarande kurva har en maximi- och en minimipunkt. Bestäm det största värde, som den spetsiga vinkeln mellan tangenten i inflexionspunkten och sammanbindningslinjen mellan maximi- och minimipunkten kan anta.
7. Parabeln $y^2=4x$ och den räta linjen $x=a$, där a är en konstant, är givna. Parabelns topp är O, dess brännpunkt F. Genom en punkt P på parabeln drages diametern. Denna eller dess förlängning skär den givna linjen i punkten A. Bestäm ekvationen för orten för skärningspunkten mellan linjerna OA och PF. Undersök, hur den geometriska betydelsen av denna ekvation ändras, när a antar alla reella värden.
8. I en triangel känner man en sida och förhållandet mellan de båda andra. Beräkna vinkeln mellan den givna sidan och bisektrisen till den motstående vinkeln, när triangelns yta är så stor som möjligt.

Resultat: 1. Kurvan har $x=0$ till symmetriaxel och skär x-axeln i $(\pm\sqrt{5};\ 0)$ och $(\pm 1;\ 0)$. Max. i $(0;\ 5)$, min. i $(\pm\sqrt{3};\ -4)$. Ytorna för-

[1] Enligt gymnasiereformen av år 1953, som tillämpas vid studentexamen fr. o. m. v. t. 1957.

håller sig som 1 : 2 : 1. **2.** 26,56° och 37,45°. **3.** Kurvan har centrum i origo. Asymptoter: $x=0$, $x=\pm 2$, $y=0$. Max. i (1; −4), min. i (−1; 4). **4.** Asymptoter: $x=\frac{1}{2}\pi+n\pi$, max. i $(\pi+2n\pi; -1)$; min. i $(2n\pi; 1)$. Volymen är π volymsenh. **5.** $(x-1)^2-(y+2)^2=-3$. **6.** 11,54°; $a<0$. **7.** $4(a+1)x^2-a^2y^2-4ax=0$. För $a=0$ fås y-axeln, för $a=-2$ cirkeln genom O med centrum i F. För övriga a-värden betyder ekv. ett kägelsnitt med fokus i F, x-axeln som fokalaxel, en topp i O och excentriciteten $|(a+2):a|$, alltså för $a<-1$ en ellips, för $a=-1$ den givna parabeln och för $a>-1$ en hyperbel. **8.** 45°. — Låt AB i triangeln ABC vara den givna sidan och $n\neq 1$ det konstanta förh. $CA : CB$. Om bisektriserna till C och dess yttervinkel träffar AB resp. dess förlängning i E och F, så är dessa punkters lägen enl. bisektrissatsen bestämda av n. Då vinkeln ECF är rät, ligger C på den cirkel som har EF till diameter. Cirklar som svarar mot andra n-värden ligger antingen helt innanför eller helt utanför den förstnämnda (den harmoniska cirkeln), som alltså är geometriska orten för C för det givna n-värdet. Osv.

Reallinjens biologiska gren

1. I en konvergent oändlig geometrisk serie är summan $-\frac{20}{3}$ och summan av de två första termernas inverterade värden 1. Bestäm seriens kvot.
2. Kurvan $y=a+bx+cx^2$, där a, b och c är konstanter, går genom punkten (−1; −1) och tangerar i origo den räta linjen $y=2x$. Bestäm a, b och c. Beräkna därefter ytan av det ändliga område, som begränsas av kurvan och de räta linjerna $y=0$ och $y=3$.
3. Den totala ytan av en regelbunden tresidig pyramid är 7 gånger så stor som basytan. Beräkna vinkeln mellan en sidokant och basytan.
4. I ett likbent parallelltrapets är omkretsen 16 cm och var och en av de spetsiga vinklarna 45°. Beräkna trapetsets sidor, när dess yta är så stor som möjligt.
5. I triangeln ABC drages höjden CH. Vinkeln BAC är hälften så stor som vinkeln HCB. Vidare är $AC : CB = 7 : 3$. Beräkna vinkeln B i vart och ett av de båda fall, som är möjliga.
6. Sveriges folkmängd utgjorde vid mitten av åren 1908, 1928 och 1948 approximativt 5,40 miljoner, 6,10 miljoner respektive 6,89 miljoner. Visa, att de anförda folkmängdsuppgifterna är förenliga med antagandet, att folkmängden sedan 1908 har vuxit exponentiellt med tiden. Om man förutsätter, att tillväxten även i fortsättningen sker efter samma lag, vilket år kan folkmängden beräknas första gången överstiga 8 miljoner?
7. En funktion $y=f(x)$ är i intervallet $x\leqq 0$ definierad genom ekva-

tionen $y=x^3+ax^2+bx+c$ och i intervallet $x>0$ genom ekvationen $y=dx^2+ex+f$. Koefficienterna a, b, c, d, e och f är konstanter. Funktionen är överallt deriverbar. Vidare är $f(-1)=3$ ett maximum och $f(3)=-3\frac{1}{2}$ ett minimum. Bestäm de angivna koefficienterna, och upprita den mot funktionen svarande kurvan.

8. Basradien i en massiv rät cirkulär cylinder är 1 dm och höjden h dm. Genom cylindern borras ett hål i form av en rät cirkulär cylinder med samma axel som den förra. Ange den så erhållna kroppens totala yta som funktion av hålets radie. Undersök denna funktion för olika värden på h med angivande av eventuella maxima och minima. Åskådliggör slutligen, hur funktionen varierar, genom att i olika koordinatsystem upprita exempel på motsvarande kurva i de huvudfall, som erhållits vid undersökningen.

Resultat: 1. $-\frac{1}{2}$. 2. $a=0$, $b=2$, $c=1$, ytan $9\frac{1}{8}$ ytenh. 3. 71,32°. 4. Sidorna är 4, $4+\sqrt{8}(=6{,}83)$, $4-\sqrt{8}(=1{,}17)$ och 4 cm. 5. 51,06° eller 128,94°. 6. År 1973. 7. $a=0$, $b=e=-3$, $c=f=1$, $d=0{,}5$; funktionen har endast de i texten angivna extremvärdena. 8. Om ytan är y dm² och hålets radie x dm, erhålles $y=2\pi(1+h+hx-x^2)$, där $0<x<1$. För $0<h<2$ växer y från gränsmin. $2\pi(1+h)$ till max $\frac{1}{2}\pi(2+h)^2$ för $x=\frac{1}{2}h$ och avtar sedan till gränsmin. $4\pi h$. För $h\geqq 2$ växer y, med växande x, från gränsmin. $2\pi(1+h)$ till gränsmax. $4\pi h$.

Allmänna linjens sociala gren

2. I en likbent triangel är basen 10 cm och var och en av de lika stora sidorna 13 cm. Med basen som diameter uppritas en cirkel. Bestäm ytan av vart och ett av de tre cirkelsegment, som ligger utanför triangeln.
4. Den totala ytan av en regelbunden tresidig pyramid är 7 gånger så stor som basytan. Beräkna vinkeln mellan en sidoyta och basytan.
6. Ett lån på 5000 kr skall återbetalas inom 15 år. Vid slutet av varje år, med början samma år lånet upptagits, betalas dels den under året upplupna räntan efter 4 %, dels som amortering ett belopp, som vid varje tillfälle är fyra gånger så stort som den samtidigt erlagda räntan. Hur mycket återstår att betala vid det femtonde årets slut utöver de nyss angivna beloppen?
8. Basradien och höjden i en massiv rät cirkulär cylinder är vardera 1 dm. Genom cylindern borras ett hål i form av en rät cirkulär cylinder med samma axel som den förra. Ange den så erhållna kroppens totala yta som funktion av hålets radie. Åskådliggör funktionen grafiskt med angivande av eventuella maxima och minima.

Uppg. 1, 3, 5, 7 se biol. gren 1, 2, 4, 6.

Resultat: **2.** Det större är 39,27 cm², de båda mindre 0,992 cm². **4.** 80,41° ($\cos v = \frac{1}{6}$). **6.** 366 kr. **8.** Med samma beteckningar som i resultatet till biol. gren nr 8 erhålles $y = 2\pi(2+x-x^2)$; $0 < x < 1$. När x växer från 0 till 1, växer y från gränsmin. 4π till max. $4{,}5\pi$ för $x = \frac{1}{2}$ och avtar sedan till gränsmin 4π.

Matematiska uppgifter för latin- och realgymnasiet

Enl. 1933 års stadga

Latingymnasiet

1. Lös ekvationen $\frac{2(x+a)}{x^2-x} - \frac{x}{x^2-2x+1} - \frac{3}{x^2-1} = \frac{1}{x+1}$, där a är en konstant.
2. I en konvergent oändlig geometrisk serie är andra termen 4 enheter mindre än första termen och 7 enheter mindre än seriens summa. Bestäm första termen och kvoten.
3. I en rätvinklig triangel ligger medianernas skärningspunkt 6 cm respektive 8 cm från hypotenusans ändpunkter. Beräkna triangelns minsta vinkel.
4. I en triangel ABC är vinkeln A aritmetiska mediet till de båda övriga vinklarna. Sidorna AB och AC förhåller sig som 5 : 8. Beräkna triangelns vinklar.
5. En person, som upptagit ett 15-årigt amorteringslån, erlade vid slutet av varje år en annuitet av 870 kr. Hur stor var hans skuld vid slutet av femte året, sedan han erlagt den femte annuiteten? Räntesatsen (räntefoten) var 3,5 %.
6. Med sträckan AD, vars längd är 4 cm, som diameter uppritas en halvcirkelbåge; P är bågens mittpunkt. En punkt B är belägen på bågen AP. Sträckan AB och den med AD parallella kordan BC drages. Undersök längden av den brutna linjen ABC som funktion av sträckan AB, när punkten B beskriver bågen AP, och åskådliggör den i ett diagram. Bestäm därefter, med hjälp av diagrammet eller på annat sätt, det största värde, som den brutna linjen ABC kan anta.
7. I en likbent triangel delas bisektrisen till en av basvinklarna i förhållandet 2 : 3 av höjden mot basen. I vilket förhållande delas höjden av bisektrisen?
8. Fyrsidingen $ABCD$ är inskriven i en cirkel. Sidorna AB, BC och CD är 7 cm, 15 cm respektive 20 cm. Diagonalen BD är diameter i cirkeln. Beräkna avstånden från diagonalernas skärningspunkt E till fyrsidingens hörn.

Resultat: **1.** $x = \pm\sqrt{a:(a-1)}$; $a > 1$ eller $a < 0$. **2.** 6 resp. $\frac{1}{3}$. **3.** 31,09° **4.** $A = 60°$, $B = 81{,}79°$, $C = 38{,}21°$. **5.** 7235 kr. **6.** Om $AB = x$ cm

och $AB+BC=y$ cm, blir $y=\frac{1}{2}[9-(x-1)^2]$, där $0<x<2\sqrt{2}$; $y_{max}=4{,}5$ för $x=1$ samt gränsminima 4 och $2\sqrt{2}$. 7. 1 : 4. — Bisektrisen delar motstående sida (a) i förh. 1 : 2, varav följer att basen är $\frac{1}{2}a$, osv. 8. Avstånden (i cm) från A, B, C och D är resp. $7\frac{7}{39}$, $4\frac{19}{39}$, $12\frac{32}{39}$, $20\frac{20}{39}$.

Realgymnasiet. Allmän kurs

1. Kurvan $y=a+bx+cx^2$, där a, b och c är konstanter, går genom punkten $(-1;\ -1)$ och tangerar i origo den räta linjen $y=2x$. Bestäm a, b och c. Beräkna därefter ytan av det ändliga område, som begränsas av kurvans tangenter i minimipunkten och i skärningspunkterna med x-axeln.
2. Den totala ytan av en regelbunden tresidig pyramid är 7 gånger så stor som basytan. Beräkna vinkeln mellan två sidoytor.
3. Se biol. gren 4.
4. I en regelbunden fyrsidig pyramid inskrives en rätvinklig parallellepiped på så sätt, att en av parallellepipedens basytor ligger i pyramidens basyta och att vart och ett av den motstående basytans hörn ligger på en av pyramidens sidokanter. Hur stor del av pyramidens volym kan parallellepipeden högst uppta?
5. Se social gren 6.
6. För vilka vinklar v i intervallet $0°\leqq v\leqq 360°$ gäller olikheten $\cos 2v-5\sin v-3<0$?
7. Se biol. gren 8.
8. Hörnet A i en triangel ABC ligger i origo i ett rätvinkligt koordinatsystem. Hörnet B ligger på den räta linjen $x-5=0$. Bisektrisen till vinkeln C skär sidan AB i punkten $(2;\ -1)$. Triangelns yta är 15 ytenheter. Bestäm koordinaterna för B och C i de olika fall, som är möjliga.

Resultat: 1. $a=0$, $b=2$, $c=1$; ytan$=\frac{1}{2}$ ytenh. 2. 62,72° ($\cos\alpha=\frac{11}{24}$). 4. Högst $\frac{4}{9}$. 6. $0°\leqq v<210°$ och $330°<v\leqq 360°$. 8. B $(5;\ -2{,}5)$; för C finns möjligheterna: $(2;\ 5)$, $(-5{,}2;\ 8{,}6)$, $(-10;\ -1)$, $(-2{,}8;\ -4{,}6)$.

Realgymnasiet. Specialkurs

1. Undersök kurvan $y=\dfrac{1}{x^2-3}$ med avseende på asymptoter, maximi- och minimipunkter samt inflexionspunkter. Konstruera därefter kurvan i dess huvuddrag.
2. Visa, att den funktion $y=y(x)$, $y>0$, som definieras genom ekvationen $y^2=1+x^2y^2$, satisfierar differentialekvationen $\dfrac{d^2y}{dx^2}=2x^2y^5+y^5$.

3. I en punkt P på en hyperbel, vars ena brännpunkt är F, drages normalen. Den skär konjugataxeln i punkten Q. Bevisa, att förhållandet $FQ:PQ$ är lika med hyperbelns excentricitet.
4. Till de parabler, som har y-axeln till symmetriaxel och x-axeln till styrlinje, drages tangenterna med riktningskoefficienten (vinkelkoefficienten) 2. Bestäm orten för tangeringspunkterna.
5. I en rätvinklig triangel ABC är hypotenusan BC 2 längdenheter. Från hörnet A drages dels höjden AD, dels en linje AE, som skär hypotenusan i punkten E, så att sträckorna BE och BA blir lika stora. Beräkna det största värdet dels av ytan av triangeln ABD, dels av ytan av triangeln ABE.
6. Genom en given punkt på ellipsen $b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$ drages en rät linje. Bestäm och upprita geometriska orten för mittpunkten på den avskurna ellipskordan. Visa även, att orten tangerar ellipsen i den givna punkten.
7. En kropp, vars volym är $\frac{1}{3}\pi$ volymsenheter, är sammansatt av en rät cirkulär cylinder och ett sfäriskt segment, vars plana yta sammanfaller med cylinderns ena basyta. Summan av cylinderns och segmentets höjder är tre gånger så stor som radien i det klot, varav segmentet utgör en del. Bestäm klotets radie som funktion av segmentets höjd, och ange, inom vilka gränser nämnda höjd kan variera. Beräkna också det minsta värde, som funktionen kan anta, och åskådliggör den slutligen grafiskt i stora drag.

Resultat: 1. Asymptoter: $y=0$, $x=\pm\sqrt{3}$. Max. i $(0; -\frac{1}{3})$; inget min. och ingen inflex.p.; $x=0$ är symmetriaxel. 4. Linjen $5x-4y=0$ utom origo. 5. Största arean är för trianglarna ABD och ABE resp. $\frac{3}{8}\sqrt{3}$ och $\frac{4}{9}\sqrt{3}$ ytenh. 6. Orten är en ellips, likställd (i skalan 1 : 2) med den givna ellipsen och med den givna punkten $P(\alpha, \beta)$ som likställighetscentrum. Ortens medelp. är alltså $(\frac{1}{2}\alpha;\ \frac{1}{2}\beta)$. 7. Om klotets radie och segmentets höjd är resp. y och x längdenh., är $3y=x+\frac{1}{\sqrt{2x}}$ med villkoret $0<x<\sqrt[3]{2}$. När x växer från 0, avtar y från $+\infty$ till min. $\frac{1}{2}$ för $x=\frac{1}{2}$ och växer sedan till gränsmax. $\frac{1}{2}\sqrt[3]{2}$ för $x=\sqrt[3]{2}$.

Uppgifter i fysik

1. En vätskas specifika värme bestämdes genom följande försök. Från en stor behållare, där vätskans temperatur hölls konstant vid 10,0°, fick vätskan med konstant hastighet strömma genom ett smalt rör. Längs rörets axel hade man spänt en metalltråd, som genomflöts av elektrisk ström. Sedan försöket pågått någon stund med

konstant strömstyrka i tråden, hade även den vätska, som lämnade röret, konstant temperatur. Vid ett tillfälle avläste man denna temperatur till 22,0°. Vid mätning fann man, att 680 g av vätskan passerade röret på 22,0 minuter. Strömstyrkan (I) i och spänningen (U) över tråden avlästes till 3,90 A respektive 4,00 V. När man sedan ökade strömningshastigheten, så att 825 g vätska lämnade röret på 22,0 minuter, måste I och U ökas till 4,25 A respektive 4,40 V, för att den konstanta sluttemperaturen hos vätskan skulle bli densamma som förut. Beräkna härav vätskans specifika värme. Hänsyn måste tagas till värmeutbytet mellan röret och omgivningen.

2. En bil bromsas på en horisontell väg från 72 km/tim till stillastående på en sträcka av 60 m. Beräkna bromssträckan, om samma bil vid rörelse utför en backe, som lutar 10° mot horisontalplanet, bromsas från 72 km/tim till stillastående. Den bromsande kraften antas i båda fallen vara lika stor, konstant samt parallell med vägbanan och riktad rakt bakåt.

3. En smal, rak, homogen och jämntjock stång är delad i två delar $AB = 3$ dm och $BC = 10$ dm. Delarna är vid B förenade med en friktionsfri led. Stången är upplagd på två glatta eggar, så att AB och BC båda är horisontella och ligger i rät linje med varandra. Eggarna är vinkelräta mot stången. Den ena eggen är belägen vid A. Hur långt från A ligger den andra? Figur kräves. I denna skall tydligt angivas, vilka krafter som verka på AB och vilka som verkar på BC.

4. En viss lupp är sammansatt av två tunna positiva linser L_1 och L_2, placerade på 14 mm avstånd från varandra, så att deras huvudaxlar sammanfaller. Brännvidden är hos L_1 22,0 mm och hos L_2 24,0 mm. Var i förhållande till L_1 skall ett föremål placeras på huvudaxeln, för att ett ackommodationsfritt öga skall se en skarp bild av föremålet, då ögat hålles tätt intill L_2? Enkel figur återgivande strålgången erfordras.

5. En galvanometer har en resistans på 1,99 ohm. Den har shuntats med ett motstånd, vars resistans är 0,010 ohm. Om det så utbyggda instrumentet inkopplas i en strömbana, gör det fullt utslag, när strömstyrkan är 3,0 A i denna. Man önskar emellertid använda instrumentet som voltmeter och tar därför bort shunten och ämnar i stället inkoppla ett förkopplingsmotstånd. Man önskar dimensionera detta så, att voltmetern gör fullt utslag för 150 V. Till sitt förfogande har man 0,10 mm tjock tråd av ett ämne med resistiviteten $0{,}43 \frac{\text{ohm} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$. Hur lång skall tråden tagas?

6. Genom en jämntjock metalltråd ledes en konstant elektrisk ström. Mellan en fix punkt A på denna tråd och en längs tråden förskjutbar glidkontakt B går en ledning innehållande en galvanometer, ett motstånd och ett normalelement (emk=1,018 V). Om AB=50,7 cm, blir galvanometern strömlös. Utbytes normalelementet mot ett annat element E, erhålles strömlöshet för AB=54,3 cm. Om slutligen polerna på elementet E även förbindes med ett motstånd med resistansen 11,0 ohm, blir galvanometern strömlös, om AB= =51,3 cm. Beräkna emk och inre resistans hos elementet E. Kopplingsschema erfordras.

7. Man ville bestämma skillnaden mellan två ackumulatorers emk. De båda ackumulatorerna kopplades med liknämnda poler vända mot varandra i serie med amperemeter A_1, ett motstånd och en reostat med resistansen 5,00 ohm till en sluten strömkrets. Över reostaten shuntades en ledning, som i serie innehöll ett ackumulatorbatteri, en amperemeter A_2 och ett skjutmotstånd. Med hjälp av skjutmotståndet varierades styrkan av strömmen i_2 genom A_2. Som följd härav ändrades även styrkan av strömmen i_1 genom A_1. Även riktningen av i_1 beror av storleken på i_2, vilket i följande tabell över samhörande värden på i_1 och i_2 har markerats genom plus- och minustecken framför i_1-värdena.

i_1	+1,95	−3,13 mA
i_2	0,100	0,500 A

Beräkna härav skillnaden mellan ackumulatorernas emk. Kopplingsschema erfordras.

8. Vid temperaturen 0° C och trycket 760 torr innehåller 1 cm³ deuterium (tungt väte) $2{,}70 \cdot 10^{19}$ molekyler. Varje molekyl består av två deuteriumatomer. Genom fusion kan två deuteriumatomer omvandlas till en heliumatom, varvid en viss del av deuteriumatomernas massa övergår till energi. Denna energi kan beräknas ur Einsteins relation $E = m \cdot c^2$, där c är ljusets hastighet. Beräkna, uttryckt i kWh, den energi som utvecklas vid nämnda fusion i 1 cm³ deuterium av temperaturen 0° C och trycket 760 torr, om därvid samtliga deuteriumatomer omvandlas till helium. Massan av en deuteriumatom är 2,01472 massenheter. Massan av en heliumatom är 4,00388 massenheter. En massenhet är $1{,}66 \cdot 10^{-24}$ g. Vid beräkningen får ljusets hastighet sättas till $3 \cdot 10^8$ m/sek.

Resultat: 1. 0,56 cal/g · grad. 2. 120 m. 3. 7,35 dm. 4. 6,9 mm. 5. 180 m. 6. 1,09 volt; 0,64 ohm. 7. 1,27 volt. 8. 28,6 kWh.

Realexamen och praktisk realexamen v. t. 1960

1. Provräkning i realexamen[1]

1. Om ett visst tal multipliceras med 12 och ett annat med 10, blir skillnaden mellan produkterna 0,7. Multipliceras det första talet med 54 och det andra med 5, blir skillnaden mellan produkterna 16,35. Vilka är talen?
2. En cyklist A startade från Hälsingborg kl. 14.35 och anlände kl. 18.35 till Laholm, som ligger 60 km från Hälsingborg. En annan cyklist B, vars hastighet var 20 % mindre än den förres, startade från Hälsingborg 10 min senare än A. Hur långt hade B kvar till Laholm, när A anlände dit?
3. I en triangel ABC förhåller sig vinklarna A och B som 2:3. Medelpunkten O i den i triangeln inskrivna cirkeln sammanbindes med hörnen A och B. Vinkeln AOB är 125°. Beräkna triangelns vinklar.
4. En person inköpte ett rabattkort för resor på Statens järnvägar, vilket kostade 350 kr och berättigade honom att köpa färdbiljetter med 50 % rabatt på ordinarie pris. Under den tid rabattkortet gällde, reste han så mycket, att han skulle ha fått betala 1000 kr för sina biljetter, om han inte haft rabattkort. Hur många procent av ordinarie biljettpriset utgjorde hans vinst?
5. En stad får sitt vatten från en sjö, vars yta på en karta i skalan 1 : 100 000 är 2 cm² 4 mm². Under ett dygn förbrukade staden 12 000 m³ vatten. Hur mycket skulle härigenom sjöns vattenyta ha sjunkit, om inga tillflöden funnits?
6. Förenkla uttrycket $200(0{,}003a+0{,}06b) - \frac{6a^2-54b^2}{2a-6b}$ så långt som möjligt. Beräkna därefter dess värde för $a=0{,}6$ och $b=0{,}8$.
7. Avståndet mellan två punkter A och B på horisontell mark skulle bestämmas. Då terrängen mellan punkterna var olämplig för direkt mätning, bestämdes först avståndet från A till en punkt C på marken, så belägen att vinkeln ACB blev 120°. Därefter mättes avståndet från C till B. Beräkna sträckan AB, då AC var 30 m och CB 70 m.
8. Hela den inre begränsningsytan av en med plant lock försedd halvsfärisk skål är 13 dm² 86 cm². Beräkna skålens volym uttryckt i dl. Som närmevärde på π användes $3\frac{1}{7}$.

Resultat: 1. $\frac{1}{3}$ och 0,33. 2. 14 km. 3. $A=44°$, $B=66°$, $C=70°$. 4. 15 %. 5. 6 mm ($5\frac{15}{17}$). 6. $3b-2{,}4a$; 0,96. 7. 89 m. 8. 37,3 dl.

[1] För provräkningarna I—IV gäller: Om ett svar skall uttryckas i viss sort, skall det anges uträknat som ett approximativt värde (närmevärde), alltså t. ex. utan kvadratrötter.

II. Provräkning i realexamen, avkortad kurs

1. I 250 svenska enkronor finns det 0,7 kg rent silver. Hur mycket väger ett sådant mynt, då dess silverhalt är 40 %?
2. Hur mycket skall betalas för 10 st $4\frac{1}{2}$ % obligationer å nominellt 500 kr per st jämte 162 dagars upplupen ränta, då kursen är $91\frac{1}{2}$ %?
3. Se uppg. 1 i provräkning I.
4. Lös ekvationen $\frac{3}{4}-\frac{x-0{,}2}{x+0{,}2}+\frac{0{,}25(x-1)}{x+1}=0$.
5, 6 och 7. Se uppg. 2, 4 och 5 i provräkning I.
8. En blandning av alkohol och vatten innehåller 75 volymsprocent alkohol. Hur många viktsprocent alkohol innehåller den? 1 cm³ alkohol väger 0,8 g.

Resultat: 1. 7 g. 2. 4676,25 kr. 4. $x=3$. 8. 70,6 %.

III. Provräkning för huslig linje

utgjordes av uppg. 1–6 i provräkning I och 2 och 4 i II.

IV. Provräkning för maskinteknisk linje

1. I en triangel ABC förhåller sig vinklarna A och B som 2 : 3. Medelpunkten O i den i triangeln inskrivna cirkeln sammanbindes med hörnen A och B. Vinkeln AOB är 125°. Beräkna vinkeln BOC.
3. Ekvationen $\frac{1}{x+1}+\frac{1}{x-1}=\frac{2x^2+0{,}5a}{x^2-1}$, där a är en konstant, har en rot $=\frac{1}{4}$. Bestäm a och ekvationens andra rot.
6. Volymen av en liksidig rät cirkulär kon är 50,0 cm³. Bestäm konens höjd.
8. I ett visst parallelltrapets kan en cirkel inskrivas, och kring detsamma kan en cirkel omskrivas. Den mindre av de parallella sidorna är 1 cm, och vinkeln mellan en av diagonalerna och en av de icke parallella sidorna är 90°. Beräkna trapetsets yta.

Uppg. 2, 4, 5 och 7 se uppg. 6, 5, 7 och 8 i provräkning I.

Resultat: 1. 112°. 3. $a=\frac{3}{4}$; $x_2=\frac{3}{4}$. 6. 5,23 cm. 7. 37,35 dl (med noggrannare π-värde än i I:8). 8. 5,39 cm².

V. Uppgifter i fysik för maskinteknisk linje

1. Ett trästycke har volymen 350 cm³ och tätheten 0,72 g/cm³. Med en lodrätt nedåt riktad kraft hålles trästycket helt nedtryckt i vatten. Beräkna denna kraft.
2. En balk AB, som är 0,8 m lång och väger 40 kg, vilar i vågrätt läge på två stöd C och D. AC är 0,1 m och BD är 0,25 m. Hur

långt från *A* skall en tyngd på 30 kp anbringas, för att belastningen på båda stöden skall bli lika stor?

3. En kropp startar utan begynnelsehastighet och rör sig med likformigt accelererad rörelse längs en rätlinjig bana. Under den femte sekunden av denna rörelse tillryggalägger kroppen 18,9 m. Beräkna accelerationen.
4. En motordriven pump uppfordrar per timme 200 m^3 vatten till en reservoar. Genomsnittliga lyfthöjden är 60 m. Beräkna, uttryckt i kW, den effekt som tillföres motorn, då anläggningens verkningsgrad är 60 %.
5. En behållare A, vars volym är 40 l, innehåller gas, vars tryck är 16 at och temperatur 23° C. En lufttom behållare B, vars volym är 6,5 l, fylles med gas från A. När trycket i A sjunkit till 14,5 at, tillslutes B och dess temperatur sänks till 12° C. Hur stort är då trycket i B?
6. En kalorimeter av koppar väger 140 g och innehåller 100 g vatten samt 100 g is. Hur stor viktmängd vattenånga av 100° C skall kondenseras i kalorimetern, för att denna med innehåll skall ha temperaturen 18° C? Kopparns specifika värme får här sättas till 0,1 cal/g·grad. Isens smältvärme är 80 cal/g, och vattnets ångbildningsvärme är 540 cal/g.
7. Ett batteri, ett skjutmotstånd och en amperemeter kopplas i serie, så att de bildar en sluten strömkrets. Till batteriets poler anslutes en voltmeter med mycket hög resistans. Vid en viss inställning av skjutmotståndet visar instrumenten 1,0 A och 3,80 V, vid en annan inställning 6,0 A och 3,60 V. Beräkna härav batteriets emk och inre resistans.
8. Med en doppvärmare, som anslöts till spänningen 220 V, uppvärmdes på 2,0 minuter 500 g vatten från 16° C till 51° C. Strömstyrkan var därvid konstant 3,0 A. Att sluttemperaturen inte blev högre berodde på värmeförlust till omgivningen. Hur hög hade sluttemperaturen blivit, om man hade kunnat undvika denna värmeförlust?

Resultat: **1.** 98 p. **2.** 0,23 m. **3.** 4,2 m/sek^2. **4.** 54,5 kW. **5.** 8,9 at. **6.** 19 g. **7.** 3,84 V; 0,04 ohm. **8.** 54° C.

VI. Uppgifter i fysik för teleteknisk linje

7. För att bestämma den magnetiska fältstyrkan mellan en elektromagnets poler har man i fältet, som är horisontellt, upphängt en rak ledare horisontellt och vinkelrätt mot kraftlinjerna. Ledaren är upphängd i en dynamometer. Då strömstyrkan genom ledaren är 5,0 A, ökar dynamometerns utslag 20 p. Beräkna fältstyrkan,

då den del av ledaren, som befinner sig i fältet, är 10 cm lång. 1 p=981 dyn.

8. Till en växelströmsgenerator är i serie kopplade en spole och en kapacitans, som är så avpassad, att resonans uppkommer. Spolens resistans är 22 ohm, dess induktiva reaktans 500 ohm. Beräkna den effektiva spänningen över kapacitansen, då generatorns är 220 V.

Uppg. 1–6 se uppg. 2–4, 6–8 i V.

Resultat: 7. 0,39 Wb/m²=3900 gauss. 8. 5000 V.

VII. Beskrivande maskin- och byggnadslära för maskinteknisk linje

1. Hur lång kan en vertikalt upphängd koppartråd vara utan att brista genom sin egen tyngd? Dragbrottsgränsen för koppar är 2100 kp/cm² och tätheten 8,9 g/cm³.
2. En 5,6 m lång pelare, som är länklagrad i båda ändar, skall belastas med 4,2 Mp. Pelaren skall dimensioneras med säkerhetsfaktorn 5. E=2 000 000 kp/cm². Föreslå en balk (I, U eller DIP) med lägsta egenvikt, som kan användas i detta fall.
3. En person, som cyklar med en hastighet av 35 km/h, utvecklar 0,32 hk för övervinnande av luftmotståndet. Vilket värde ger detta på luftmotståndets storlek?
4. En oljeeldad ångpanna alstrar 35 ton torr mättad ånga i timmen. Ångtrycket är 34 atö. Oljans värmevärde = 10 200 kcal/kg. Matarvattnets temperatur är 80° C. Verkningsgraden är 82 %. Beräkna bränsleförbrukningen per timme.
5. En I-balk är fritt upplagd i båda ändar och belastad med en jämnt fördelad last av 1,5 Mp. Avståndet mellan upplagspunkterna är 6,5 m. Balkens tillåtna nedböjning 16 mm.
   a) Välj I-balk. E=2 150 000 kp/cm².
   b) Beräkna böjpåkänningen i balken vid ovannämnda belastning.
6. Friktionskoefficienten vid bromsar (stålgjutgods mot stål) kan beräknas på följande sätt

$$\mu = 0{,}45 \cdot \frac{1+0{,}0112v}{1+0{,}06v}$$

där v är hastigheten i km/h.

   a) Beräkna μ för 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 km/h och upprita en kurva, som visar, hur μ ändras med hastigheten.

   b) Avläs ur kurvan μ för 45 km/h.

7. Vid en kraftstation utfördes ett turbinprov, varvid turbinen fick driva en elektrisk generator. Genom turbinen strömmade på en timme 159 000 m³ vatten. Vattnets fallhöjd var 7,6 m. Generatorn

avgav en effekt på 2850 kW. Förlusterna i generatorn beräknades till 140 kW. Beräkna verkningsgraderna för a) generatorn; b) turbinen; c) hela aggregatet.

3. En rulltrappas längd är 48 m, och trappstegens rörelseriktning snett uppåt bildar vinkeln 30° med horisontalplanet. Färdtiden med trappan är 2,1 min. Trafiken tänkes ordnad så, att en person stiger på det lägsta trappsteget samtidigt som en annan person stiger av det översta trappsteget. Högsta antalet trafikanter är 96 med en genomsnittsvikt av 78 kg per person. Trappan drives av en elmotor med verkningsgraden 80 %. Det övriga maskineriets verkningsgrad är 64 %. Beräkna strömkostnaden per timme, då trappan är fullbelastad. 1 kWh kostar 8 öre.

Resultat: 1. 2360 m. 2. DIP 14. 3. 2,47 kp. 4. 2470 kg/tim. 5. a) INP 20; b) 635 kp/cm², med egen vikt inräknad. 6. b) μ=0,183 vid 45 km/tim. 7. a) 95,3 %, b) 90,9 %, c) 86,6 %. 8. 2,19 kr.

VIII. Kemi med laboratorieteknik för kemisk-teknisk linje

1. Redogör för förekomst i naturen, mineralens namn och kemiska sammansättning, av a) bly, b) kalcium, c) aluminium, d) zink, e) mangan.
2. Redogör för framställning av svavelsyra enligt kontaktmetoden.
3. Vilka ämnen bildas vid de båda elektroderna då vattenlösningar av följande ämnen elektrolyseras var för sig a) saltsyra, b) silvernitrat, c) kaliumhydroxid? Elektroderna angrips inte av de vid elektrolysen bildade ämnena.
4. Angiv strukturformlerna för a) orto-diklorbensen, b) meta-diklorbensen, c) para-diklorbensen.
5. Angiv kemiska formler för a) stearinsyra, b) amylacetat, c) difenylamin, d) oljesyra, e) mjölksyra, f) isopropylalkohol, g) kaliumdikromat, h) zinkvitt.
6. Angiv fullständiga reaktionsformler för de reaktioner som sker då följande ämnen reagerar med varandra:
   a) koppar+utspädd salpetersyra
   b) silvernitratlösning+ammoniak i överskott
   c) zinknitratlösning+natriumhydroxid i överskott
   d) kalciumkarbid+vatten
   e) kaliumpermanganat+natriumoxalat i svavelsyrasur lösning.
7. För bestämning av normaliteten för saltsyra försättes 50,0 ml av syran med silvernitrat i överskott. Den härvid bildade fällningen väger efter tvättning och torkning 0,36 g. Beräkna normaliteten för saltsyran.
8. 25,0 ml av en jodlösning förbrukar vid titrering 27,60 ml 0,0926 N

natriumtiosulfatlösning. Beräkna a) hur många g jod en liter av ovannämnda lösning innehåller, b) jodlösningens normalitet.

9. 1,2 g Mohrs salt $(H_4N)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ förbrukar vid titrering i svavelsyrasur lösning 15,0 ml kaliumpermanganatlösning. Till titrering av 5,0 ml väteperoxidlösning, som surgjorts med svavelsyra, åtgår 40,0 ml av samma permanganatlösning. Beräkna hur många procent väteperoxid lösningen innehåller, då dess täthet antages=1.
10. För bestämning av ekvivalentvikten för en metall löses 0,272 g av densamma i 41,60 ml 0964 N saltsyra. Den så erhållna lösningen utspädes med vatten till 200 ml. 22,40 ml av denna lösning förbrukar vid titrering 16,50 ml 0,12 N natriumhydroxidlösning. Beräkna ekvivalentvikten för metallen.

Atomvikter: Ag=108,0 Cl=35,5 Fe=55,8 J=126,9 K=39,1 Mn=54,9 N=14,0 Na=23,0 S=32,0

Resultat: 7. 0,050 N. 8. a) 12,97 g; b) 0,1022. 9. 2,78 %. 10. 12,12.

Forts. från sid. 135.

K. Harrison, *A Guide-Book to Biochemistry.* Cambridge University Press, 1959. Pp. 150, 17s. 6d.

Biokemiens »bare bones» har författaren velat presentera på ca 140 textsidor. Resultatet har blivit en läsvärd bok för alla som önskar en kortfattad redogörelse för vad biokemien sysslar med och dess viktigaste aktuella problem. Den rekommenderas till användning på gymnasiet för dem som beslutat sig för biokemiska universitetsstudier och kan också med fördel användas som lärobok på ett- och tvåbetygsstadierna eller som kompletterande läsning vid fysiologiska och biologiska studier.

De levande cellerna använder sig av energi för att leva, och varifrån denna energi tages diskuteras först. Energibildningen sättes sedan i samband med enzymernas verkningsmekanism, särskilt de enzymer som verkar vid oxidation och reduktion. Ett kapitel ägnas fotosyntesen, och sedan följer tre kapitel över ämnesomsättningsreaktioner för kolhydrater, fetter och äggviteämnen. I ett tillägg på slutet sammanställes några komplicerade kemiska formler. Framställningen är logisk och lättläst och bör icke bereda större svårigheter att förstå för den som har elementära kunskaper i organisk och fysikalisk kemi.

Klas-Bertil Augustinsson

y upplaga

av

Helge Bohlin

ELEKTRICITETSLÄRA och ELEKTROTEKNIK

8:e upplagan utkommer till höstterminen. Inb. 21: —

I denna upplaga har ett tillägg på ca 30 sidor gjorts, som behandlar laddade partiklars rörelse i elektriska och magnetiska fält, företeelser som numera fått så stor betydelse inom forskning och teknik. I övrigt har inga väsentliga ändringar gjorts i den nya upplagan.

G. OLSSON i Teknisk Tidskrift säger bl. a. om 7:e uppl.:

"Nästan hälften av sidantalet i denna bok ägnas grundläggande likströms- och växelströmsteori, magnetism och elektrostatik. Återstoden ger en inblick i elektromaskinlära, elektrisk anläggningsteknik och teleteknik.
Innehållet är redigt och klart. En mängd lösta exempel i texten och övningsexempel med svar underlättar förståelsen av de olika avsnitten."

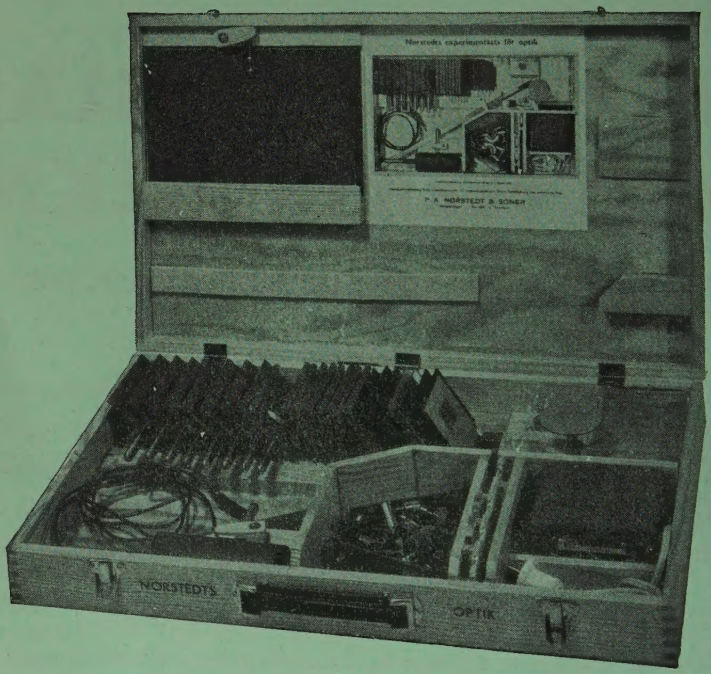
B

SVENSKA BOKFÖRLAGET

Lärarexemplar genom SKOLBOKCENTRALEN

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · LINKÖPING · LULEÅ · SUNDSVALL

Norstedts experimentsats för optik



Avsedd för optikundervisningen i realskolan och enhetsskolans högstadium.

Pris inkl. förvaringslåda och transformator för ljuskällan kr 285:—

NORSTEDTS SKOLAVDELNING

STOCKHOLM

Lund 1960, Håkan Ohlssons Boktryckeri